

Глава 12 Дноуглубительные работы и размещение вынутого грунта в заливе Анива

12.1 ВВЕДЕНИЕ

В настоящем документе представлена дополнительная информация в отношении проведения дноуглубительных работ в заливе Анива, которая содержит ответы на ряд конкретных вопросов, поднятых представителями общественности, интересы которой затрагиваются в связи с реализацией проекта, после публикации в 2003г. материалов Отчета по оценке воздействия на окружающую среду, выполненного в соответствии с международной практикой, и представляющего собой часть дополнения к ОВОС (EIA-A). Кроме того, в это дополнение включены изменения, внесенные после публикации ОВОС. В представленном документе рассматриваются вопросы, связанные с влиянием, которое может оказать выполнение дноуглубительных работ в заливе Анива как на промысловые виды рыб, так и на сообщества бентических организмов.

12.2 НЕОБХОДИМОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ДНОУГЛУБИТЕЛЬНЫХ РАБОТ И РАЗМЕЩЕНИЯ ВЫНУТОГО ГРУНТА

Сооружение завода по производству сжиженного природного газа (СПГ) и временного причала для разгрузки строительных грузов и оборудования (далее - Временный причал) в поселке Пригородное на побережье залива Анива предусматривает строительство двух отгрузочных терминалов. В целях обеспечения безопасного подхода судов и разгрузки тяжелого оборудования необходимо выполнить определенный объем капитальных работ по углублению дна подходных судоходных каналов и маневрового рейда до значений, обеспечивающих безопасное мореплавание. Общий объем предполагаемых дноуглубительных работ составляет 1,45 миллионов м³. Ниже приводится разбивка по видам работ:

- Объем дноуглубительных работ, необходимых для сооружения терминала отгрузки СПГ, маневрового рейда и причала, составляет 1 300 000 м³ (из них 20% приходится на мягкие осадочные отложения и 80% – на каменистый грунт).
- Объем дноуглубительных работ, необходимых для сооружения Временного причала, составляет 145 000 м³ (из них 30% приходится на мягкие осадочные отложения и 70% – на аргиллиты).

Таким образом, основной объем дноуглубительных работ связан с выемкой и последующим размещением каменистого грунта (1 141 500 м³), который значительно превышает объем мягких осадочных отложений (303 500 м³).

По сравнению со многими крупными объектами строительства и инфраструктурными проектами объемы дноуглубительных работ, выполняемые в связи со строительством завода СПГ и Временного причала, относительно невелики, в чем можно убедиться, ознакомившись с перечнем дноуглубительных работ, представленным ниже:

Дноуглубительные работы и размещение вынутого грунта в заливе Анива

№ №	Проект	Объем дноуглубительных работ (млн. м ³)	Приблизительные расстояния до полигонов размещения грунта от рекультивируемых объектов или берега (км) [источник]
1.	Искусственный остров для Гонконгского аэропорта. Новый аэропорт Чек Лап Кок (1998).	184 млн. м ³	От мелиоративного участка, предназначенного для размещения аэропорта: 38 км (по воде); 20 км (по прямой). [Управление по защите окружающей среды, правительство Особого административного района (Гонконг). http://www.epd.gov.hk/epd/english/]
2.	Комплекс прибрежных островов «Мир» (мелиоративный проект), Дубай, Объединенные арабские эмираты, Персидский Залив.	300 млн. м ³	5,75 км от берега. [[www.nakheel.com www.vanoord.com]
3.	Проект расширения порта в г. Роттердам.	12 млн. м ³	Не применимо к данному случаю – Извлекаемый грунт предполагается смешивать с песком, доставляемым из карьеров или других источников. Мелиоративный объект находится вблизи материка. [http://www.kvi.nl/~annrep/ar1999/kviar_1999_c7_2_2.html]
4.	Ворота в Лондон (намечаемое строительство порта).	30 млн. м ³	Грунт, извлекаемый в процессе дноуглубительных работ, транспортируется в Шелл Хейвн и используется для рекультивационных целей или в качестве строительного материала на других объектах (в 200 метрах от материка). [P&O. 2002. Компания London Gateway Port Limited – Передача полномочий для ведения работ в порту, 2002 г.; Акт экологической экспертизы, часть А: Контекст. Оскар Фабер. Бристоль.]
5.	Углубление подходного фарватера в порту Харвич, Великобритания.	19 млн. м ³	10 км от берега (ближайшая точка). [www.dft.gov.uk/stellent/groups/dft_shipping/documents/page/dft_shipping_035830-03.hcsp]
6.	Компания Bharat Shell – Углубление подходного фарватера для приемного терминала судов с СПГ,	15 млн. м ³	Грунт, извлеченный из входного фарватера, будет частично перемещен на берег в тех случаях, когда это приемлемо, на расстояние до 1,6 км от берега. Неподходящий грунт будет сброшен: <u>(i)</u> в глубоководный канал в 5 км во время полного прилива; <u>(ii)</u> за наносным островом в 15 морских

№ №	Проект	Объем дноуглубительных работ (млн. м ³)	Приблизительные расстояния до полигонов размещения грунта от рекультивируемых объектов или берега (км) [источник]
	Хазира, Индия (2004 г.).		милях во время отлива. [Royal Haskoning Oct. 2005.]
7.	Канал в глубоководном порту Мууга, Эстония (1981-1984 г.г.).	6 млн. м3	Рекультивация была проведена вблизи материка (в пределах 1 км). [Поиск в Интернете].
8.	Порт Феликсстоув (юг Великобритании) – перестройка причала.	3,8 млн. м3	Приблизительно в 90 км от предложенного участка для размещения грунта. [Royal Haskoning]
9.	Терминал экспорта СПГ на о. Сахалин.	1,5 млн. м3	В 25 км к югу от объекта дноуглубительных работ вблизи берега.

Хотя объем дноуглубительных работ не обязательно приравнивается к потенциальному воздействию на окружающую среду, на выше приведенных рисунках видно, что объем дноуглубительных работ, намеченных для проведения на площадке для строительства завода СПГ, по современным меркам не кажется необычным.

Период проведения дноуглубительных работ в значительной степени ограничивается существующими в районе залива Анива климатическими условиями и экологической чувствительностью к внешнему воздействию (а именно – миграция лососевых в течение периода между маем и сентябрем). Наличие морского льда в заливе в период с середины января по конец марта исключает возможность выполнения в это время любых морских работ. С учетом вышеизложенных факторов время выполнения морских дноуглубительных работ ограничивается, в сущности, периодами времени с октября по декабрь, пригодными для проведения указанных работ. мобилизацией судов, и особенности МТО, маловероятно, что дноуглубительные работы могут быть предприняты в течение периода с марта по апрель. Принимая во внимание объем предстоящих дноуглубительных работ, предполагается, что время, необходимое для их выполнения, составит шесть месяцев (в совокупности) при условии максимально эффективной организации работ и целесообразного использования оборудования.

12.3 ВЫБОР ПОЛИГОНА ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ВЫНУТОГО ГРУНТА

12.3.1 Введение

Исследования с целью проведения выбора морского полигона для размещения вынутаго грунта предполагают проведение целого ряда мероприятий, которые позволяют избежать или минимизировать потенциальные неблагоприятные последствия для морской окружающей среды. Ниже представлены вопросы по защите окружающей среды, рассмотренные в процессе выбора соответствующего полигона для размещения грунта:

- Водная толща – физические характеристики, которые могут воздействовать на рассеивание сброшенного материала (например, глубина моря, стратификация, поверхностные и придонные течения, температурный профиль, взвешенные твердые частицы, минерализация). На мелководье потенциал для повторной мобилизации и рассеивания сброшенных осадочных отложений на морском дне вследствие волнения и движения потоков потенциально больше, чем в морских глубинах. На больших глубинах дисперсия мелких осадочных отложений может увеличиться, поскольку сброшенный грунт проходит через водную толщу и, что особенно важно, контроль за воздействием на окружающую среду на больших морских глубинах может также быть технически осложнен;
- Морское дно – физические характеристики, которые могут воздействовать на дисперсию сброшенного грунта (например, топография, размер зёрен осадочных отложений, их подвижность и химические свойства). В тех случаях, когда это возможно, осадочные отложения, извлеченные в процессе дноуглубительных работ, должны быть сброшены на участке, где состав осадочных отложений морского дна аналогичен; сбрасываемый грунт или удерживается в пределах отдельного участка (если он по своему составу отличается от принимающего грунта), или рассеивается для того, чтобы облегчить восстановление среды обитания морской флоры и фауны;
- Морские сообщества – описание флоры и фауны данного района с целью оценки потенциального воздействия осадочных отложений на морские живые организмы. Должны быть представлены данные относительно планктонических и бентических сообществ, глубоководных рыб, животных из семейства китовых и морских птиц. В идеальном случае, сброс извлеченного грунта должен производиться на участках низкой морской биопродуктивности, низкого биологического разнообразия, низкой чувствительности к потенциальным воздействиям, при отсутствии охраняемых/редких разновидностей морских животных и растений и в случае хорошего потенциала для восстановления флоры и фауны; и
- Другие сферы – поскольку сброс осадочных отложений может неблагоприятно влиять на целый ряд аспектов окружающей среды, важно, чтобы сферы, имеющие большое значение для

промыслового рыболовства (уровня промыслового лова, использования мест нереста или нагульных площадей для разведения коммерчески ценных видов), зоны судоходства, места рекреационной деятельности и охраняемые морские районы вообще не подвергались отрицательному воздействию размещения извлеченного грунта, или указанные воздействия должны быть уменьшены до приемлемого уровня посредством проведения соответствующих регулирующих мероприятий.

Для того чтобы определить целесообразность размещения конкретного грунта и последствия такого размещения, необходимо располагать информацией относительно характеристик полигона для размещения грунта. Физические условия в районе такого полигона определяют условия транспортировки и вероятность размещения извлеченного грунта в данном месте. Физико-химические условия могут использоваться для оценки подвижности и биодоступности химических составляющих грунта. Характер и распространение биологического сообщества, близость полигона для размещения грунта к морским ресурсам и эстетическим благам моря, в свою очередь, определяют характер ожидаемых отрицательных последствий.

12.3.2 Пригодность места (объекта)

Основная цель размещения грунта, извлеченного в процессе работ на площадках для завода СПГ и Временного причала, состояла в том, чтобы выбрать место/площадку, на которой отрицательных последствий для окружающей среды вообще не будет или они будут минимальными, и одновременно будут соблюдены экономические и технические требования. В этом отношении возможность обеспечения ограниченного распространения сброшенного грунта в относительно узких пределах (т.е. скорее сдерживание, чем дисперсия) представляется важным фактором в определении пригодности такой площадки. Кроме того, удаленность полигона для размещения грунта должна быть умеренной для того, чтобы дноуглубительные работы могли быть закончены в разумные сроки, что также должно минимизировать другие воздействия на окружающую среду (например, выбросы в атмосферу и вероятность потенциальных столкновений с китами). Поэтому сброс грунта за пределами залива Анива не рассматривался как практичный вариант (подробности представлены ниже).

Имеющаяся экологическая информация и данные, полученные в ходе исследований фоновое состояния окружающей среды для проекта Сахалин-2, показывают, что по своим физическим и экологическим условиям центральная часть залива Анива могла бы быть подходящим местом для размещения некоторых видов извлеченного грунта. В отношении критериев, указанных выше, можно сделать следующие замечания:

- Водная толща - Глубина моря в этом районе - 30-100 м. На этих морских глубинах по сравнению с более мелководными участками потенциальная повторная мобилизация сброшенного грунта вследствие волнения может быть снижена. Потенциальная степень дисперсии мелкозернистых осадочных отложений в пределах водяного столба также ниже по сравнению с глубоководными участками. Очень важно, что контроль за последствиями для окружающей среды полигонов для размещения грунта на таких морских глубинах является

технически реальным и более легким по сравнению с таким контролем на глубоководных участках;

- Морское дно – характеристики осадочных отложений участка морского дна отражают низкоэнергетические условия (т.е. ниже глубины, за пределами которой осадки не перемещаются волнами), преобладающие в этой зоне по сравнению с более динамичной прибрежной зоной моря. Отложения морского дна обычно включают мелкозернистый песок и ил, простирающиеся вдоль большого волнистого, отлого спускающегося к югу шельфа;
- Морские сообщества – прибрежная зона залива Анива - самая продуктивная и разнообразная с точки зрения бентоса и, кроме того, имеет важное промышленное значение с точки зрения беспозвоночных таких, как морской гребешок, трепанг и ламинария. Бентические сообщества более глубоководных участков (> 30 м) таких, как в центральной зоне залива, отражают наличие широко распространенных мягких осадочных отложений, которые не столь разнообразны и продуктивны, как отложения в прибрежной зоне;
- Другие виды активности – основные районы нереста промысловой рыбы и её нагульные площади расположены в прибрежной зоне (например, районы нереста сельди и мойвы) или за пределами основной части залива Анива (например, районы нереста минтая). Другие разновидности мигрируют в глубоководные зоны или живут в них в больших количествах (например, камбала). Распространение некоторых разновидностей промысловой рыбы представлено на рис. 12.2. Большая часть центральной зоны залива также лежит в стороне от основных навигационных путей к Корсакову и другим портам. В заливе нет охраняемых районов (см. рис. 12.1). Размещение полигонов для сброса грунта в стороне от непосредственной прибрежной зоны также ограничивает возможность для сброшенного грунта попасть на пляжи и в рекреационные районы.

Обсуждение и проведение консультаций с соответствующими органами власти относительно выбора соответствующих площадок для размещения грунта, вынутого в результате дноуглубительных работ в зоне причала погрузки СПГ и Временного причала, сосредоточились вокруг двух предложенных участков и районов, хотя и третий также рассматривался (см. ниже). На рис. 12.1 представлены два основных участка для размещения грунта:

- Участок 1: Существующий в настоящее время полигон для размещения грунта, вынимаемого при проведении дноуглубительных работ в порту г. Корсакова, с координатами: с.ш. 46° 41' 05", в.д. 142° 42' 00", глубина моря – 10 м и
- Участок 2: Новый полигон, расположенный в заливе Анива за пределами 12-мильной зоны в 25 км к югу от места строительства завода СПГ, с координатами: с.ш. 46° 25' 00", в.д. 142° 55' 00"; глубина моря – 63 м;

Процесс отбора с целью определения пригодности этих двух участков был поддержан проведением фоновых исследований, предпринятыми институтом СахНИРО (2001 г.). Третий участок был предложен Сахрыбводом в 2002 г. после завершения фоновых исследований. Этот

третий участок расположен за пределами залива Анива с координатами: с.ш. 46°00'00", в.д. 144°00'00" на расстоянии 110 км от места строительства завода СПГ, глубина моря – 900 м (см. рис. 12.1).

На основе предварительного экологического и технического отбора определили, что участок 3 нецелесообразен с экологической точки зрения и неосуществим с точки зрения технической. Размещение участка в 110 км от места проведения дноуглубительных работ означало бы существенный дополнительный объем транспортируемого извлеченного грунта по сравнению с любым другим участком, расположенным в пределах залива Анива. Потенциальные отрицательные последствия для окружающей среды, связанные с указанным расстоянием до полигона размещения грунта, включили бы увеличенный расход горючего, что привело бы к росту выбросов в атмосферу (например, SO₂) и повышению риска столкновения судов с китами. Увеличение времени транспортировки значительно увеличило бы общее время проведения дноуглубительных работ, что неизбежно вступило бы в противоречие с принятыми сроками выполнения Проекта.

Важен также выбор оптимальной глубины размещения грунта. В процессе размещения извлеченный грунт ведет себя подобно «пробке осаждения», в которой мелкодисперсная фракция и минеральная крупнозернистая масса падают вместе с той же самой скоростью (т.е. скорость падения не является функцией размера частиц на первоначальных стадиях падения). «Пробка осаждения» действует как струя, захватывая воду вокруг своей периферии в процессе падения. Во время падения края «пробки осаждения» начинают разрушаться и после этого ведут себя как отдельные частицы. Как только грунт достигает морского дна, он расплющивается и прибывает в не подвижности.

Степень разрушения «пробки осаждения» зависит от времени, которое требуется пробке для достижения дна моря. Если глубина участка, на который сбрасывается извлеченный грунт, слишком велика, а материал не достаточно агрегирован, «пробка осаждения», в сущности, никогда не достигает морского дна, поскольку она увлекла за собой столько воды, что её существование заканчивается языком шлама, который вскоре рассеивается. По этой причине глубина моря на участке 3 считалась слишком большой.

И, наконец, в подавляющем большинстве случаев, сброс осадочных отложений, полученных в результате проведения дноуглубительных работ, осуществляется в прибрежных водах и водах континентального шельфа (<100 м), когда экологические данные относительно биологического и физического воздействия на окружающую среду доступнее и легче организовать контроль за состоянием окружающей среды, а также принять меры в случае возникновения опасности отрицательного воздействия на окружающую среду. Возможность тщательной оценки отрицательного воздействия на окружающую среду и его контроля была на участке 3 неосуществима вследствие большой глубины.

После того как участок 3 был отвергнут, был рассмотрен целый ряд критериев с целью определения, какой из оставшихся двух участков будет наиболее предпочтительным местом размещения грунта:

Экологические факторы:

- Временные и пространственные характеристики возникающих

воздействий;

- Воздействие на бентических беспозвоночных;
- Степень дисперсии размещаемого на дне грунта;
- Степень загрязнения атмосферного воздуха;
- Воздействие на промысловые виды рыб и беспозвоночных.

Технические факторы:

- Нормативные требования по размещению грунта;
- Наличие оборудования и судов;
- Безопасность судоходства;
- Совместимость с графиком проектных работ.

В таблице 12.1 представлено резюме результатов анализа выбора участка (дополнительная информация относительно основных видов промысловых рыб и моллюсков, обитающих в заливе Анива, а также относительно самого процесса выбора участка приведена в разделе 12.3.3).

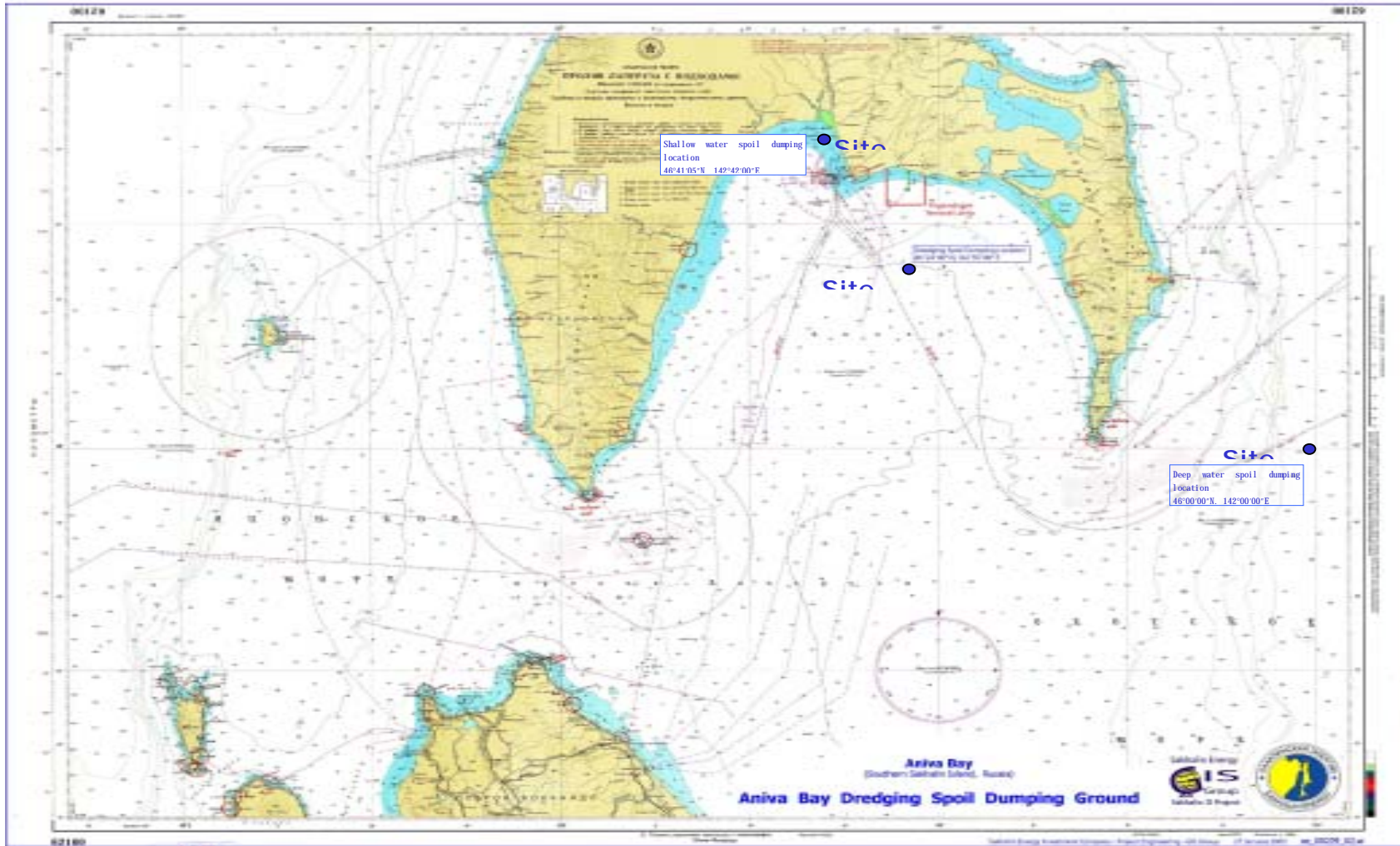


Рисунок 12.1. Место размещения потенциальных участков для размещения извлеченного грунта с участков строительства завода СПГ и Временного причала в заливе Анива.

Таблица 12.1. Сравнительный анализ полигонов для размещения грунта, извлеченного при строительстве завода СПГ и Временного причала в заливе Анива.

ФАКТОРЫ	УЧАСТОК 1 Глубина моря – 10 м, расположен к северо-западу от г. Корсакова (бухта Лососей), 22 км к северо-западу от места строительства завода СПГ	УЧАСТОК 2 Глубина моря - 63 м, расположен в 25 км к югу от места строительства завода СПГ
Нормативные требования в отношении размещения грунта	Этот участок использовался ранее для размещения грунта, вынутого при проведении дноуглубительных работ в порту г. Корсакова. Существуют серьезные сомнения относительно законности использования этого участка для размещения грунта.	Располагается за пределами 12-мильной зоны, устанавливающей пределы территориального моря. Применяются требования и нормы, установленные Международной морской организацией.
Оборудование (суда)	Имеются в регионе.	Имеются в регионе.
График проектных работ	Несовместимость с графиком проектных работ, поскольку выполнение дноуглубительных работ будет ограничено в период с ноября по декабрь.	Совместимость с планируемым графиком проектных работ
Безопасность судоходства	Участок расположен в относительной близости от порта г. Корсакова. Многократные перемещения земснарядов по подходным судоходным каналам, ведущим в порт, будут создавать препятствия для движения торговых судов, направляющихся в порт и покидающих его.	Проведение работ не будет создавать препятствий для существующего торгового судоходства или навигации.
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ		
Бентические сообщества	Конкретные данные в отношении бентических сообществ, присутствующих на этом участке, отсутствуют. Тем не менее, имеются данные исследования донных отложений в мелководной зоне (8-9 м) вблизи порта г. Корсакова, выполненного компанией «Гидротекс» (2002г.). Участок, где проводилось исследование, располагается в 8 км к юго-западу от полигона для размещения грунта, поэтому, учитывая близость расположений, связанных с работой порта, предполагается, что и характер бентических сообществ будет идентичным. В результате исследования, выполненного в 2002г. компанией «Гидротекс», было выявлено наличие бентического сообщества, представленного двустворчатыми моллюсками (4 вида, включая <i>Macoma calcarea</i>) и полихетами (13	На данном участке присутствует обитающее в мягких донных отложениях сообщество бентических организмов, представленное полихетами, бокоплавами и двустворчатыми моллюсками (<i>N. sakhalinica</i> , <i>Liocyma fluctuosa</i>). Имеющиеся исследовательские данные (ДВНИГМИ, 2001г.) указывают на то, что сообщества, обитающие на данном участке, отличаются относительно низкими показателями биомассы и плотности. Однако по данным СахНИРО (2004а) на данном участке биомасса бентических организмов (53,7г/м ²) выше, чем на участках дноуглубительных работ для

ФАКТОРЫ	УЧАСТОК 1 Глубина моря – 10 м, расположен к северо-западу от г. Корсакова (бухта Лососей), 22 км к северо-западу от места строительства завода СПГ	УЧАСТОК 2 Глубина моря - 63 м, расположен в 25 км к югу от места строительства завода СПГ
	<p>видов; черви отряда Cirratulid составляют 17% от общего объема биомассы). Видовое разнообразие было представлено 20 видами организмов со средним показателем плотности биомассы 48,5г/м².</p> <p>По данным СахНИРО (2001а) донные отложения на мелководном (0-13м) участке северо-западной части залива Анива, включая Участок 1, являются средой обитания сахалинского мелководного моллюска спизула (<i>Spisula sachalinensis</i>).</p>	<p>строительства терминала отгрузки СПГ (9,7г/м²) или Временного причала (6,3г/м²), что является характерной особенностью мелководной зоны залива Анива. Видовое разнообразие беспозвоночных на участке размещения грунта соответствует аналогичным показателям на участках дноуглубительных работ (36 видов против 41 и 48 видов соответственно), при этом плотность скоплений значительно ниже (200 особей/м² против 1002 особей/м² и 945 особей/м² соответственно).</p>
<p>Существующие концентрации твердых взвешенных частиц, седиментационные и дисперсионные характеристики участка</p>	<p>Показатели существующих концентраций твердых взвешенных частиц в промежуточном и придонном слое водной толщи неизвестны. Однако следует предположить, что в целом эти показатели для данного участка выше, чем для остальной части залива Анива, что связано с поступлением водных масс из рек Сусуя и Тсунаи, которые представляют основные водные потоки, впадающие в залив Анива.</p> <p>С учетом того обстоятельства, что данный участок располагается на мелководье с глубинами менее 10 м, следует предположить, что рассеивание мелкозернистого грунта в водяной толще будет происходить на нем в пределах меньших площадей, чем на Участке 2, поскольку продолжительность оседания грунта в водной толще будет значительно меньше, чем на других участках. Однако скорости осаждения грунта будут, вероятно, больше, чем на Участке 2, что вызовет захват грунта и его осаждение в прибрежной или литоральной зоне.</p> <p>В соответствии с данными, полученными в результате анализа донных отложений, присутствующих в настоящее время на данном участке, концентрация загрязняющих веществ (тяжелых металлов, полихлорированных бифенилов, полициклических ароматических углеводородов, нефтяных углеводородов и хлорорганических соединений), за исключением кадмия (Cd) и ртути (Hg), значительно</p>	<p>По данным СахНИРО (2004а) содержание твердых взвешенных частиц на участке до начала размещения грунта составляло 3-7 мг/л. Результаты выполненного моделирования (ТЭО строительства, Том 5, Книга 9, Часть 2, Приложение F2; как указано в материалах ОВОС, Том 5, Глава 3) свидетельствуют о том, что рассеивание мелкозернистого грунта на участке будет происходить с северо-восточного в юго-западном направлении с ожидаемым показателем концентрации твердых взвешенных частиц на уровне 10 мг/л, распространяясь на расстояние не менее 1 км в каждую сторону от участка и охватывая площадь приблизительно 2 км².</p>

ФАКТОРЫ	УЧАСТОК 1 Глубина моря – 10 м, расположен к северо-западу от г. Корсакова (бухта Лососей), 22 км к северо-западу от места строительства завода СПГ	УЧАСТОК 2 Глубина моря - 63 м, расположен в 25 км к югу от места строительства завода СПГ
	ниже предельно допустимых уровней, установленных в Европе. Содержание кадмия в донных отложениях признано высоким относительно уровня содержания на фоновых участках шельфа, не затронутых хозяйственной деятельностью, а уровень содержания ртути – среднестатистическим (Turhoon, 2002).	
Степень загрязнения атмосферного воздуха	Количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух зависит от интенсивности и частоты перемещения земснарядов по 45-километровому маршруту движения к полигону размещения отходов и обратно.	Количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух зависит от интенсивности и частоты перемещения земснарядов по 50-километровому маршруту движения к полигону размещения отходов и обратно.
Промысловые виды рыб и беспозвоночных	<p>Местные жители в течение всего года ведут любительский лов рыбы в прибрежной зоне в районе г. Корсакова. В частности, подледный лов привлекает тысячи людей. Зимний лов рыбы является одним из основных источников пищевой продукции для многих сельских жителей, проживающих в близрасположенных поселках. Интенсивное промысловое рыболовство в пределах существующего полигона для размещения отходов не ведется (СахНИРО, 2001а).</p> <p>Согласно данным, полученным в результате траловых исследований (2001б), СахНИРО произвел классификацию ихтиофауны залива Анива по ряду групп. Сообщество рыб, обитающих в северо-западной части залива Анива, (называемой также бухтой Лососей), принадлежит к группе Б. Доминирующими видами в этой группе являются песчанка дальневосточная, некоторые виды рогатковых, а также минтай. Данный участок имеет особое значение как район нереста сельди, а также как среда обитания молоди лососевых, мойвы, корюшки, дальневосточной наваги и сельди.</p> <p>В период с весны до поздней осени у входа в бухту Лососей наблюдаются большие скопления корюшки. Мойва сосредоточена, в основном, в юго-западной части залива Анива. К видам, которые наиболее часто встречаются в прибрежной зоне, относятся звёздчатая камбала, сахалинская камбала, коричневая камбала и ленточная</p>	<p>По данным СахНИРО (2001б) объем рыбных запасов на этом участке ограничен. Доминирующими видами ихтиофауны здесь являются придонные рогатковые, в частности, керчак-яок (<i>Myoxocephalus jaok</i>).</p> <p>Участок 2 располагается в той части залива Анива, где обитает сообщество рыб, отнесенное к группе А, которая занимает центральную часть залива с преобладанием илистых донных отложений (СахНИРО, 2001б). Эпибентическая ихтиофауна представлена охотоморской палтусовидной камбалой, бельдюгой и лапарисом. Среди пелагической ихтиофауны преобладают радужная песчанка и минтай. Тихоокеанская сельдь и мойва встречаются крайне редко (см. рис. 12.2 а, b and c). Бентические беспозвоночные представлены офиурами, крабом-стригуном (<i>Opilio</i>), четырехугольным волосатым крабом и губками.</p> <p>Краб-стригун является ценным промысловым видом, востребованным, в частности, на рынке</p>

ФАКТОРЫ	УЧАСТОК 1 Глубина моря – 10 м, расположен к северо-западу от г. Корсакова (бухта Лососей), 22 км к северо-западу от места строительства завода СПГ	УЧАСТОК 2 Глубина моря - 63 м, расположен в 25 км к югу от места строительства завода СПГ
	<p>камбала. Дальневосточная навага также заходит в прибрежную зону во время зимнего сезона нереста (см. рис. 12.2 a, b and c). Основными видами беспозвоночных, обитающих на этом участке, являются четырехугольный волосатый краб, японский трепанг и камчатский красный краб.</p>	<p>Японии. Результаты траления показывают, что краб-стригун обитает в центральной части залива Анива. По имеющимся данным (СахНИРО 1999 и 2001) количество особей в заливе значительно колеблется (см. рис. 12.2 g и h). В уловах, полученных с применением тралов, преобладали особи непромыслового размера и неполовозрелые женские особи (99% неполовозрелых особей в 1998 г. и 88-97% в 2000 г.). В 1998 г. на глубине ниже 100 м было обнаружено всего лишь несколько особей, имеющих промысловое значение.</p>

Анализ этих двух участков с использованием указанных факторов, представленных в таблице 12.1, показал, что Участок 2 в большей степени пригоден для размещения извлеченного грунта. Расположение Участка 2 за пределами более динамичной и продуктивной прибрежной зоны, в более глубоких и менее продуктивных водах снижает вероятность отрицательного воздействия на биопродуктивность моря и в меньшей степени затрагивает интересы рыбного промысла. Кроме того, смещение к центральной зоне на такой глубине, в сущности, устраняет возможность рассеивания осадочных отложений после размещения грунта на морское дно вследствие более низкой скорости придонного течения по сравнению с более высокой скоростью на прибрежном участке. Все это, а также тот факт, что сброшенный грунт является в значительной степени агрегированным и поэтому быстро погружается на морское дно, сокращает площадь морского дна, на которой могло бы ощущаться отрицательное воздействие на бентические сообщества за пределами непосредственной зоны размещения грунта.

Однако сброс извлеченных осадочных отложений со значительно отличающимися свойствами (по размеру зёрен и составу) на уже существующие осадочные отложения морского дна в данной зоне существенно изменил бы условия обитания бентоса в районе размещения. Потенциальные воздействия на окружающую среду, связанные с этими аспектами размещения на выбранном участке и на процесс дноуглубительных работ в целом, рассматриваются подробно в следующих разделах.

Участок, смещенный к центру, удален также от общественных пляжей и рыбопромысловых районов, не мешает навигации в прибрежной зоне моря и все еще находится на разумном расстоянии от места дноуглубительных работ.

12.3.3 Виды рыб и моллюсков, имеющих важное промысловое значение в заливе Анива

Сложный - в результате смешивания теплых и холодных течений - гидрологический режим в заливе Анива создает условия для обитания разнообразной фауны - встречаются представители как южных, так умеренных сообществ. Здесь обитают рыбы, относящиеся к целому ряду различных экологических групп: нерито-океанической и придонно-океанической (например, сельдь (*Clupea pallasii*) и арабский терпуг (*Pleurogrammus azonus*) среди прочих), придонные и донные виды (камбаловые, бычки керчаковые и дальневосточная навага (*Eleginus gracilis*) и другие) и диадромные виды (горбуша *Oncorhynchus*, корюшка *Salvelinus* и краснопёрка дальневосточная *Tribolodon*). Виды последней группы заходят в реки, впадающие в залив, на нерест и затем мигрируют в залив, где они кормятся в прибрежной зоне или проходят к морским нагульным площадям.

Пелагические молодые особи некоторых морских промысловых рыб остаются в заливе, в т.ч. сельдь, минтай (*Theragra chalcogramma*), терпуг и другие. На относительно мелких глубинах (10-15 м) эта разновидность распространена по всей водной толще. Некоторые придонные рыбы, имеющие важное промысловое значение, (дальневосточная навага, звездная камбала *Platichthys stellatus*, камбала Шренка (*Pleuronectes shrenki*) также широко распространены на этих глубинах, включая половозрелые особи. Более подробная информация относительно некоторых основных видов, имеющих промысловое значение,

представлена в следующие подразделах, дополнительная же информация в отношении промыслового рыболовства на о. Сахалин приведена в главе 7 дополнения к ОВОС.

Горбуша (*Oncorhynchus gorbuscha*)

Горбуша – это, вероятно, основной промысловый вид, обитающий в заливе Анива. Взрослые особи мигрируют в залив из прибрежных вод в период между июнем и сентябрем, сезон нереста приходится на период между августом и октябрем. Массовый выход из икринок происходит в период январем и апрелем, миграция молоди назад в открытое море происходит в период между концом апреля и июнем. Миграция молоди кеты происходит в те же сроки, что и горбуши.

Японская корюшка (*Hypomesus japonicus*)

Этот вид семейства *Hypomesus* является основным, обитающим в заливе Анива, где он главным образом сконцентрирован в прибрежной зоне. Этот вид нерестится на мелководье в песчаных и песчано-галечниковых зонах в течение мая-июня, в основном распространен в восточных и северных районах залива на глубине до 10 м. Ранней осенью рыба рассредоточивается и мигрирует в устья рек и лагуны в зонах низкой минерализации, где она проводит зимние месяцы. Промысловый лов рыбы этого вида ведется во время нереста, осенней миграции, а также зимой из-под льда в соответствующих районах.

Тихоокеанска навага (*Eleginus gracilis*)

Весной навагу можно наблюдать в северо-западной части залива, ограничиваемой изотермой 0°C на глубине 50 м. Летом, по мере прогревания воды на мелководье, навага перемещается в более глубокие и холодные воды. В течение этого периода навага рассредоточивается по всему заливу, на юг к проливу Лаперуза и в более открытых водах Охотского моря. В основном этот вид концентрируется в это время года в юго-западных и восточных частях залива на глубине 30-70 м при придонных температурах около 0,5-5,0°C. Осенью молодь рыб перемещается дальше в открытое море. Взрослые рыбы рассредоточены почти по всему заливу, однако все же отмечается тенденция концентрироваться в северной части залива. К концу декабря они перемещаются в их основные районы нереста вдоль Тонино-Аннивского полуострова. Дальневосточная навага также заходит в лагуну Бюссе и в устья рек Лютога и Таранай, где находится под влиянием приливо-отливного течения. Небольшое количество наваги вылавливают в течение зимы в устье реки Лютоги с применением вентерей (СахНИРО, 2001 г.). Взрослые рыбы приходят на нерест в прибрежную зону в больших количествах в первой половине января и остаются здесь до середины марта. Нерестовый период заканчивается в первой половине февраля. Зимой молодь рыб (1-2 года) живет отдельно от взрослых и их можно наблюдать в южной части залива, куда входят теплые воды Цусимского течения.

В ходе проведения мониторинговых исследований в прибрежных водах в районе строительства завода СПГ (СахНИРО, 2004а) было зарегистрировано небольшое количество (<20) особей наваги, причем небольшие, незрелые особи преобладали в водах на глубине менее 5 м. На рис. 12.2а представлено распределение этого вида рыб в заливе Анива по результатам тралений в течение октября 1998 г.

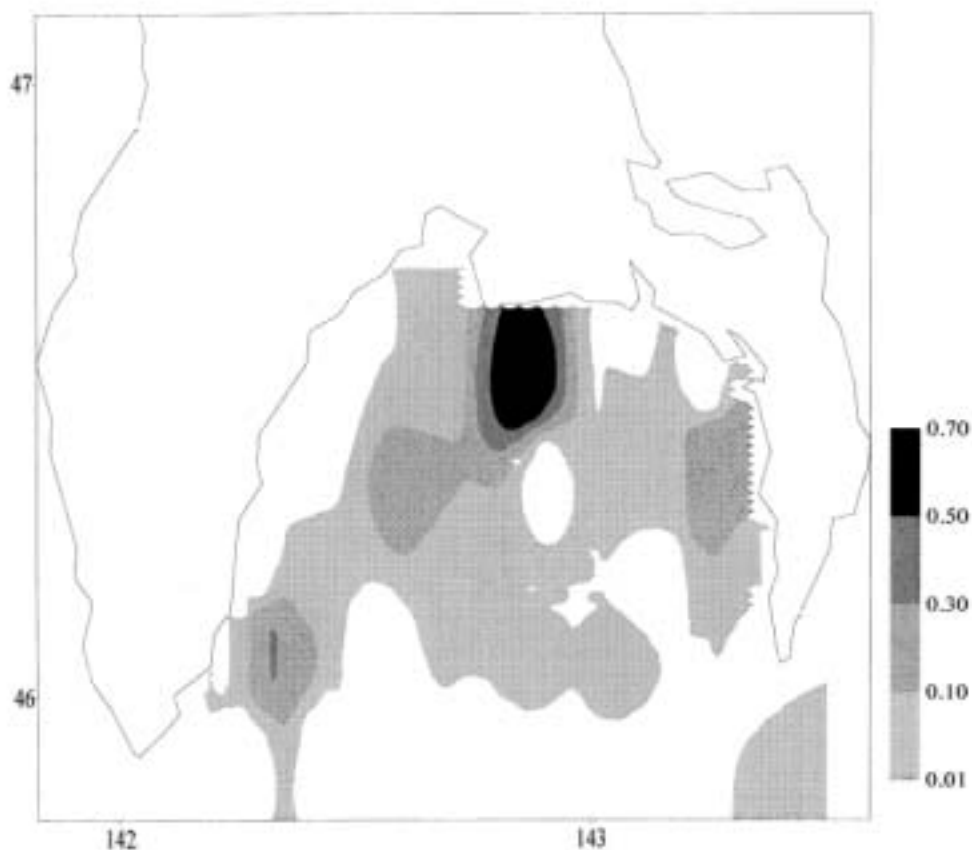


Рисунок 12.2а. Распределение дальневосточной наваги в заливе Анива по результатам траловых съемок (октябрь). СахНИРО (1999 г.).

Минтай (*Theragra chalcogramma*)

Минтай - самый распространённый представитель семейства тресковых в северной части Тихого океана. Он обитает в заливе Анива, не образуя больших сообществ, главным образом весной в юго-восточных, южных и западных части залива. В заливе Анива нет обширных районов нереста этого вида рыб, ближайший такой район находится у западных берегов о. Хоккайдо и у южных Курильских островов, хотя нерест в небольших объемах может происходить и южнее мыса Анива. Молодь склонна оставаться в заливе. Согласно данным исследований минтай обитает главным образом на глубинах более 30 м в открытой части залива, популяция, находящаяся в заливе, в основном состоит из молоди (СахНИРО, 2001а).

Сельдь (*Clupeus pallasii*)

В заливе Анива обитают 2 группы сельди, отличающиеся скоростью роста. Одна группа обитает в районе Сахалин-Хоккайдо и имеет высокую скорость роста, мигрирует в большой территории, другая группа – это местная популяция с более низкой скоростью роста и ограниченным районом миграции. В прошлом районы нереста распространённой группы сельди (Сахалин-Хоккайдо) располагались у берегов о. Сахалин и в западной части залива Анива (поселки Атласово-Хомутово). Местная сельдь обычно нерестилась главным образом в центральной части залива (в бухте Лососей – поселок Пригородное – поселок Озёрск).

Сельдь группы Сахалин-Хоккайдо нерестилась раньше, обычно в апреле, сельдь «анивской» популяции нерестилась позже, в первой половине мая. Нерест обычно длится 20 - 40 дней. Активное кормление молоди сельди группы Сахалин-Хоккайдо и местной сельди наблюдалось в прибрежной зоне залива Анива в летний период. В августе–октябре сельдь обычно наблюдалась в северных и восточных частях залива на глубине, не превышающей 50м, где были зарегистрированы максимальные уловы (см. рис. 12.2b).

Относительная численность сельди у южного побережья о. Сахалин с 1980 г. была на низком уровне. В прежние годы нерест и изобилие сельди наблюдались в районе мыса Юнона. Согласно результатам исследования районы нереста не были отмечены в период 1999-2000 г.г. Исследование в прибрежной зоне около завода СПГ в поселке Пригородное не выявило икры сельди в соответствующей среде, пригодной для нереста (СахНИРО, 2004а).

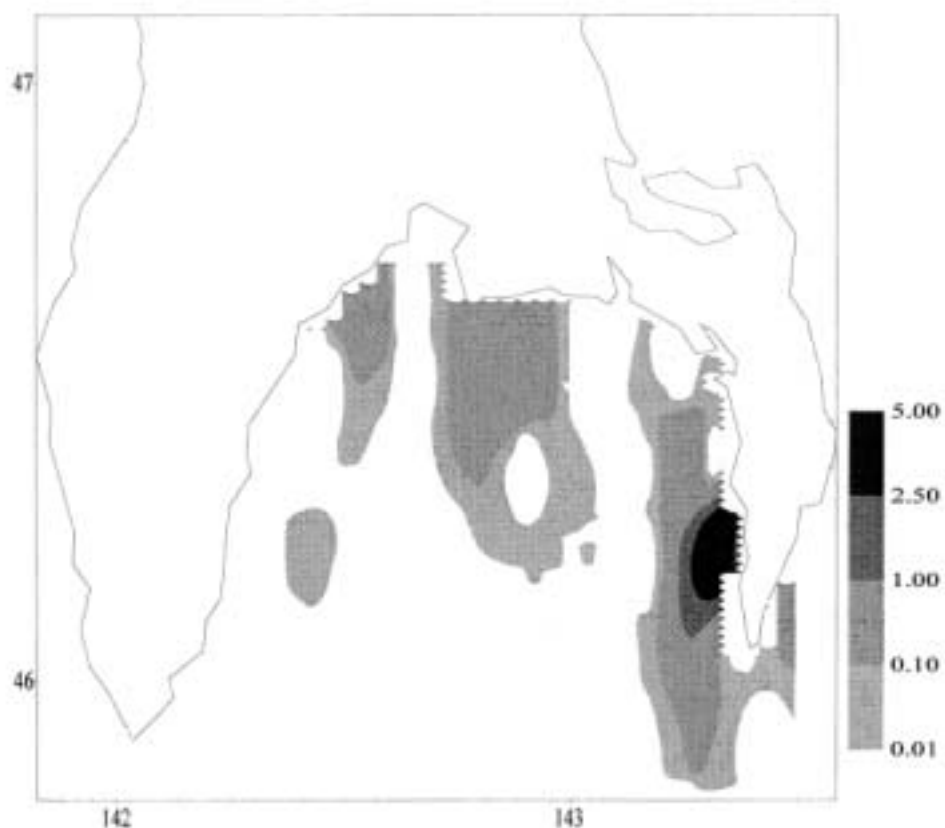


Рисунок 12.2b. Распределение сельди в заливе Анива по результатам траловых съемок (октябрь). СахНИРО (1999 г.).

Мойва (*Mallotus villosus*)

Мойва проводит зимние месяцы на больших глубинах – выше 300-400 м. Весной мойва перемещается на мелководье у прибрежной зоны, где она концентрируется на глубинах 50-70 м. Отсюда рыба мигрирует в районы нереста (май-начало июля). В 2000 г. нерест в заливе Анива наблюдался в период от первой половины июня до начала июля. Основные скопления рыбы отмечались в западной части залива в зоне Кириллово - Таранай и в восточной части (Пригородное – Новиково). Осенью мойва

наблюдается в центральной части залива в песчано-илистых зонах на глубине 34-108 м при температуре воды 0,1 – 6,9°C. В течение основного периода нагула (осень – весна) мойва обычно мигрирует горизонтально вдоль берега. После этого периода рыба возвращается к месту зимовки (см. рис. 12.2с). Их основной корм - планктонные каланиды и креветки euphasid.

В июне 2003 г. икринки мойвы были зарегистрированы всюду вдоль береговой линии вблизи места строительства завода СПГ и Временного причала в литоральной зоне и далее на глубине 0,5 м. Зарегистрированная интенсивность нереста (измеряемая плотностью икринок на м²) не была высокой – икринки находили в зоне до 10 м шириной (СахНИРО, 2004а).

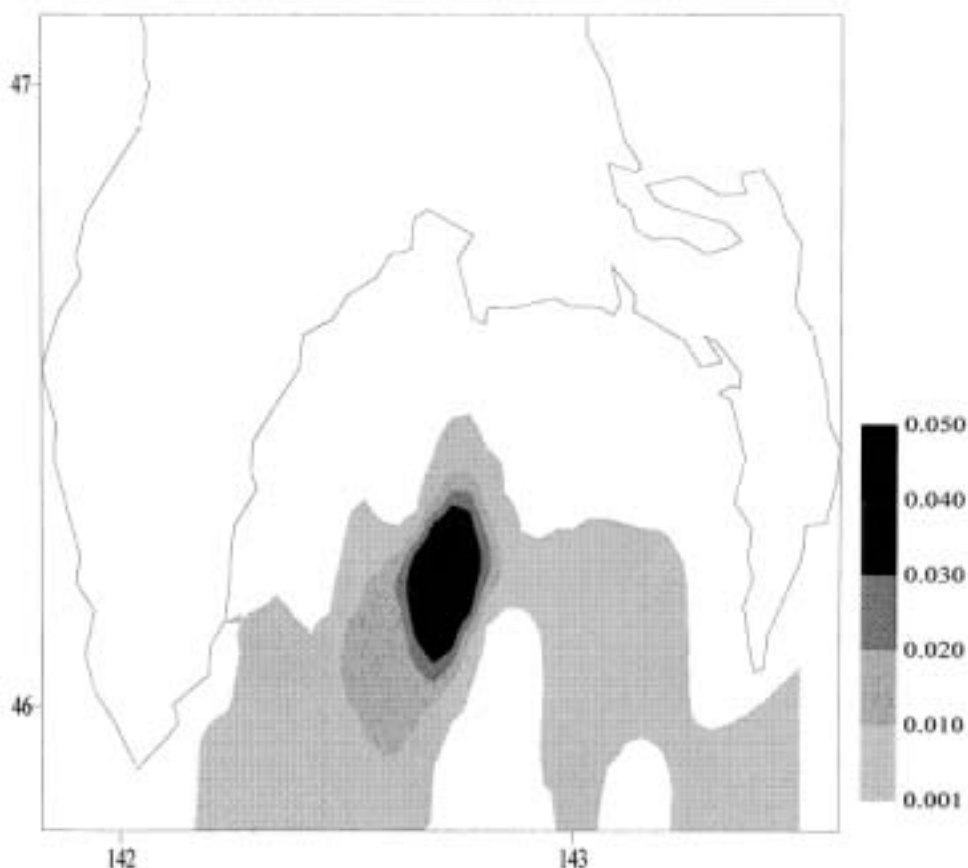


Рисунок 12.2с. Распределение мойвы в заливе Анива по результатам выборочного траления (октябрь). СахНИРО (1999 г.).

Южный одноперый терпуг (*Pleurogrammus azonus*)

Эта разновидность обитает всюду в южной части Охотского моря, северной части Японского моря и в смежных тихоокеанских водах. Терпуг образует скопления, имеющие промысловое значение, вблизи южных Курильских островов, в Приморье и вдоль юго-западного побережья о. Сахалин (СахНИРО, 2004а). В 2003 г. эта разновидность была зарегистрирована в заливе Анива при одном тралении (из 15-ти) и, как полагают, не является широко распространенным видом. Подобно многим другим донным разновидностям (камбала и бычок) терпуг совершает сезонные миграции в более глубокие воды в период поздняя

осень – ранняя весна, возвращаясь на прибрежное мелководье летом. Исторически в заливе Анива не наблюдались обширные районы нереста терпуга.

Звездчатая камбала (*Platichthys stellatus*)

Эта эвригалинная разновидность рыб широко распространена в дальневосточных морях и смежных тихоокеанских водах. Сезонные миграции этого вида, в отличие от других камбаловых, выражены в меньшей степени, однако в течение октября 2000 г. (СахНИРО, 2001) эта камбала была обнаружена в ходе исследования в более глубоких водах в восточной части залива (см. рис. 12.2d). Этот вид встречается всюду в слабоминерализованных водах у берегов о. Сахалин. В заливе Анива эта разновидность была зарегистрирована в небольшом количестве в ходе исследования в районе площадки строительства завода СПГ, однако известно, что она довольно широко распространена на морских глубинах <5 м (СахНИРО, 2004а).

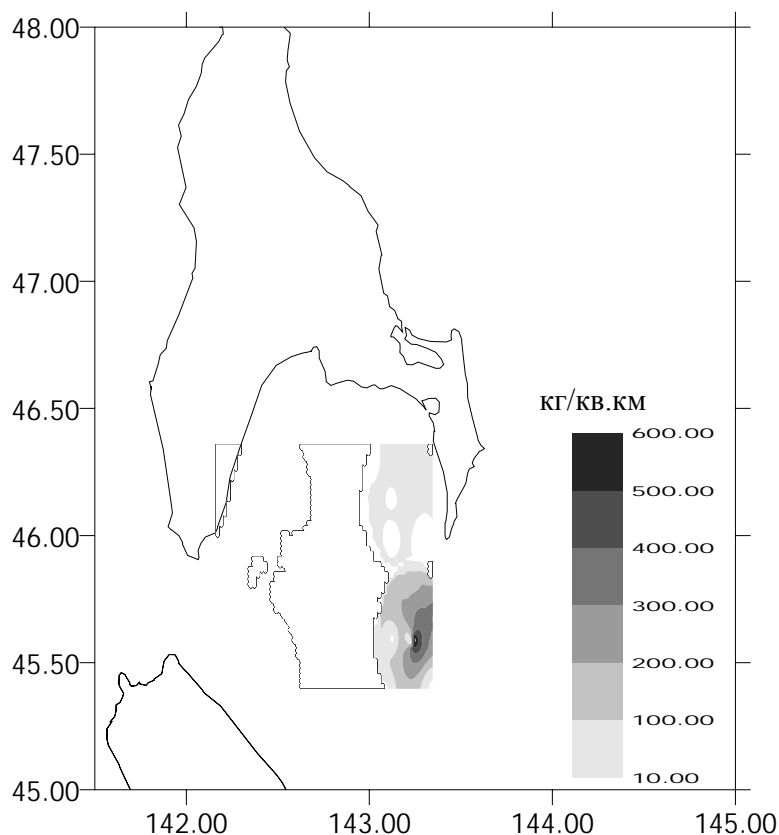


Рисунок 12.2d. Распределение звездчатой камбалы в заливе Анива по результатам траловых съемок (октябрь). СахНИРО, (2001 г.)

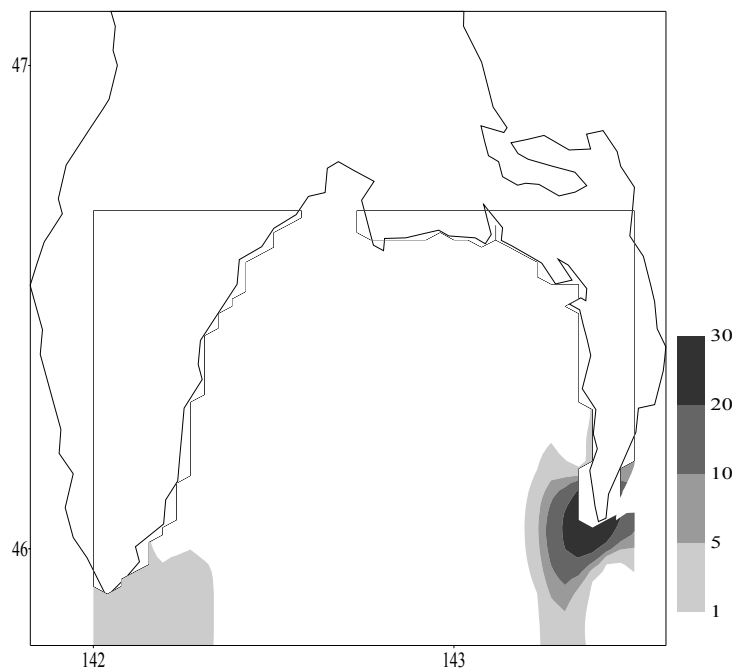


Рисунок 12.2е. Распределение камбалы (cresthead) в заливе Анива по результатам выборочного траловых съемок (октябрь). СахНИРО, (2001 г.)

Камбала Шренка (*Pleuronectes schrenki*)

Этот вид обитает в Японском море, Желтом море и в южной части Охотского моря. В течение лета камбала Шренка мигрирует из более глубоких шельфовых вод в залив, где она кормится в основном на глубинах ниже 50 м (СахНИРО, 2004а). Этот вид был одним из наиболее часто встречающихся видов во время траловых съемок в прибрежных водах залива (СахНИРО, 2004 г.) в уловах с глубин 5-15 м. В ходе исследования в течение октября 1998 г. и в 2000 г. (СахНИРО, 1999 г. и 2001 г.) этот вид был зарегистрирован в основном в восточной и западной частях залива (см. рис. 12.2е).

Длиннорылая камбала (*Pleuronectes punctatissimus*)

Этот вид широко распространен в северной части Японского моря, южной части Охотского моря и в смежных тихоокеанских водах. Как и другие виды семейства *Pleuronectes*, эта камбала совершает сезонные миграции, кормясь в заливе летом и осенью на глубинах до 50 м. Исследования в прибрежной зоне в районе строительства завода СПГ выявили присутствие молоди всюду на глубинах 1 – 15 м (СахНИРО, 2004а).

Виды беспозвоночных, имеющих важное промысловое значение

Информация относительно ресурсов и запасов моллюсков представлена в целом ряде специальных исследований (например, СахНИРО, 1999, 2001а). Большая часть таких данных посвящена скорее биоресурсам залива Анива, а не специфическим особенностям промысловой деятельности.

Траловые съемки в прибрежной и морской зонах залива Анива (например, СахНИРО, 2001 и 2004b) представило информацию относительно наличия промысловых запасов некоторых видов

моллюсков, в частности, ракообразных. Судя по этой информации, запасы краба-стригуна (*Opilio*) и камчатского красного краба (*Paralithoides camtschatica*) имеются в заливе, хотя уровень использования этих ресурсов и неизвестен. Краб-стригун, по всей видимости, широко распространен в заливе Анива (см. рис. 12.2g и h), в то время как камчатские красные крабы были выявлены в ходе траловых съемок в районе Анивского полуострова и в центральной части залива (см. рис. 12.2f /СахНИРО, 2001/). Этот вид также регулярно встречается - в промысловых количествах – в прибрежной зоне (СахНИРО, 2004b).

В заливе Анива встречается также целый ряд промысловых видов креветок, в частности, Шримс-медвежонок, козырьковый шримс (*Argis lar lar*) и песчаный шримс (*Crangon dalli*) (СахНИРО, 2001b). В прибрежной зоне серый морской ёж (*Strongylocentrotus intermedius*) может образовывать в некоторых районах скопления промыслового значения, в основном там, где преобладают каменистые субстраты. Этот вид не распространен широко в прибрежной зоне вблизи района строительства завода СПГ и Временного причала вследствие преобладания более мягких отложений на морском дне. Кукумария японская (*Cucumaria japonica*) может обитать на некоторых участках прибрежной зоны в заливе Анива в промысловых количествах. Этот вид распространен неоднородно; известно, однако, что он встречается в районе Пригородное–Озёрск на глубинах 5-12 м, где её плотность составляет 0,15 особей/кв. м (СахНИРО, 2001а).

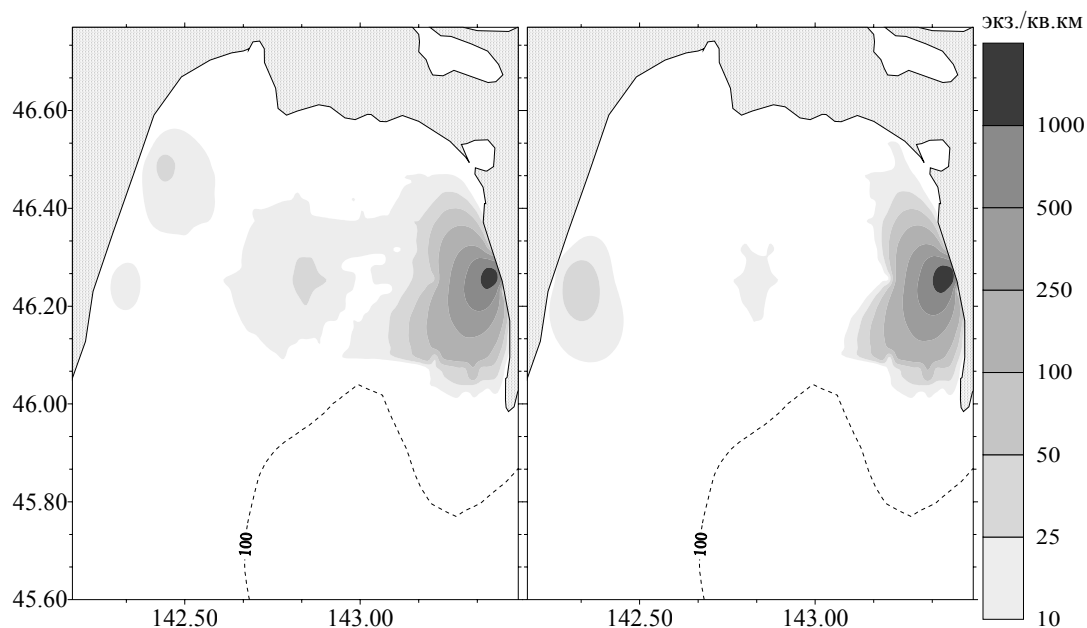


Рисунок 12.2f. Распределение мужских особей (А) и женских особей (В) камчатских красных крабов в заливе Анива в 2000 г.

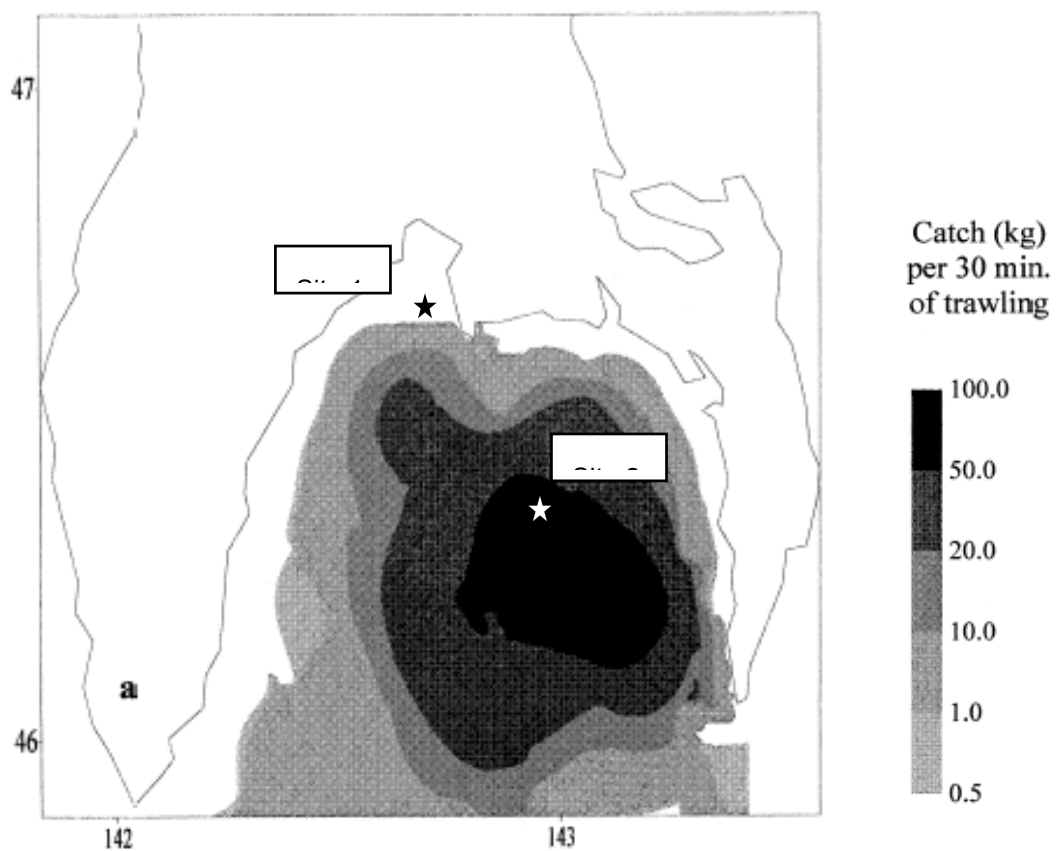
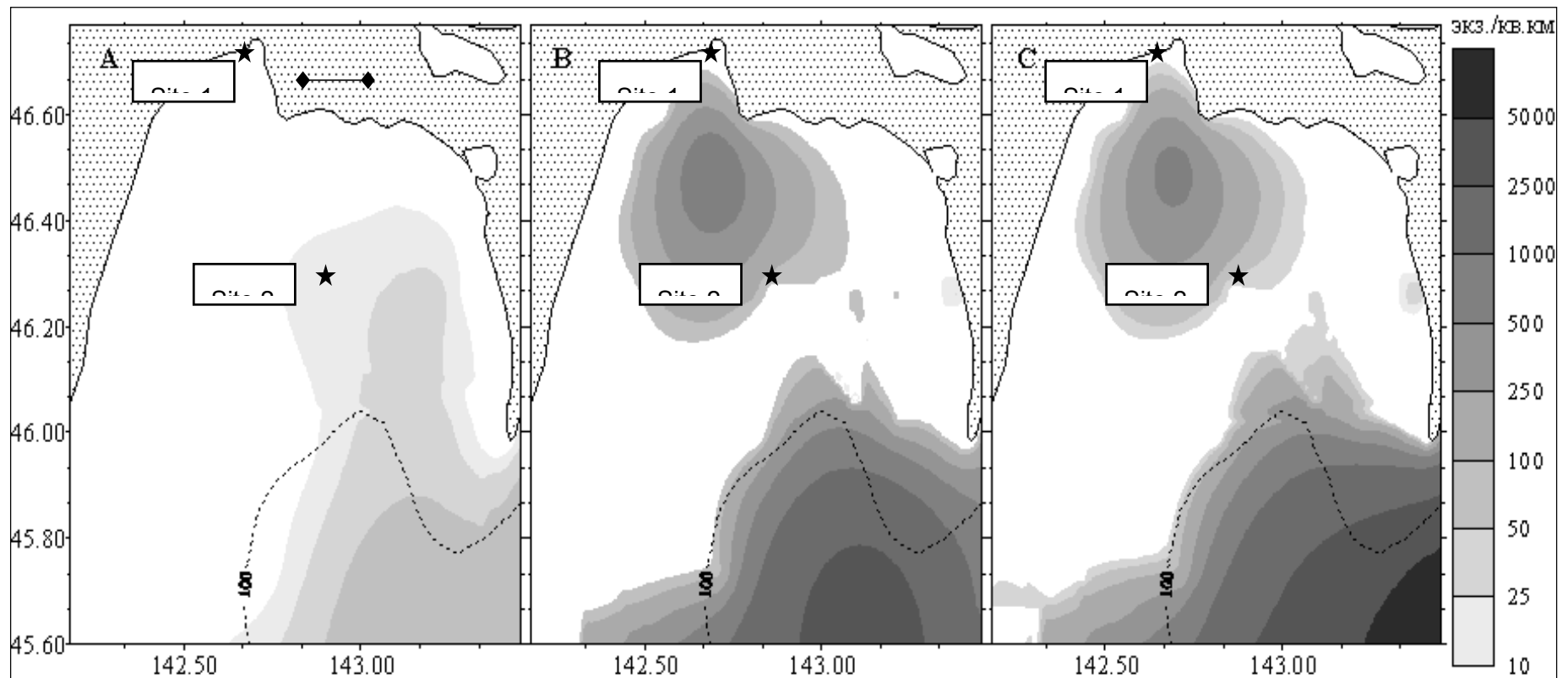


Рисунок 12.2г. Распределение краба-стригуна (*Opilio*) в заливе Анива в октябре 1998 г. (улов кг/30 мин. траления, на основании 32 тралений). СахНИРО (1999 г.).

Рисунок 12.2h. Распределение представляющих промышленное значение взрослых особей краба-стригуна (А); не представляющей промышленного значения молоди (В); молоди мужских и женских особей (С) в заливе Анива в 2000 г. (особей/км²). По данным СахНИРО (2001b). Карты составлены на основании на данных, полученных в результате 22 выборочных тралений, проведенных в течение июля-ноября 2000 г. Масштаб: приблизительно 10 км $\blacklozenge \longleftrightarrow \blacklozenge$



Данные траловых съемок (СахНИРО 1999 и 2000) в заливе Анива показывают, что приморский гребешок (*Mizuhopecten yessoensis*) встречается всюду в прибрежной зоне в большей части залива Анива. В 1998 г. этот вид был обнаружен в 6 тралениях (из 32) на глубине 20-51 м, причем наибольшее число было найдено у мыса Белый камень на юго-восточной стороне залива (СахНИРО, 1999 г.). Вдоль западной стороны залива улов никогда не превышал 2 особей на траление. В 1999 г. особи приморского гребешка были найдены в 2 тралениях из 22 на глубинах 20-21 и 22 м в зоне Тараная в юго-западной части залива Анива (СахНИРО, 2000 г.).

Институт СахНИРО (2001а) также выполнил фоновые исследования с целью описания состояния промысловой ихтиофауны и распределения беспозвоночных в заливе Анива на основе выделения определенного количества комплексов. Согласно этому исследованию особи приморского гребешка присутствовали в 5 из 8 комплексов, определенных для залива Анива. Скопления этого вида были обнаружены в прибрежной зоне в западной, северной и восточной частях залива. Наибольшее скопление было найдено в западной части залива, точнее от устья реки Кура до поселка Таранай, площадью 51 км². СахНИРО (2001а) предположил, что данный район является центром воспроизводства анивской популяции моллюска, поскольку было выявлено присутствие особей разных возрастов и преобладание молодежи. По данным СахНИРО (2001а) два скопления приморского гребешка наблюдаются на песчаном и песчано-галечном грунте по обе стороны поселка Пригородное. Одно из них находится на глубине 13-18 м от поселка Нечаевка до мыса Юнона и характеризуется средней численностью 0,32 экз./м² и средней биомассой 0,066 кг/м², занимая район площадью приблизительно 4,8 км². В этом скоплении преобладают взрослые особи, составляющие 87,5% всей популяции. Второе скопление расположено на траверзе горы Белокаменной на глубине 13-17 м и занимает площадь 0,08 км². В этой колонии, имеющей плотность 0,2 экз./м² с биомассой 0,1 кг/м², полностью отсутствует молодежь. Ни одна из этих популяций приморского гребешка не имеет важного промыслового значения. Следует также иметь в виду, что по данным проведенных исследований в непосредственной близости от полигона для размещения отходов поселения приморского гребешка отсутствуют.

Имеется дополнительная подробная информация относительно распространения промысловых видов беспозвоночных в зоне дноуглубительных работ и районе размещения извлеченного грунта, полученная в результате проведения специальной программы по мониторингу (информация относительно программы мониторинга представлена в разделе 12.8). Результаты, полученные в ходе проведения траловых и водолазных съемок на месте дноуглубительных работ в районе строительства завода СПГ и Временного причала, приведены в таблице 12.2; представлено также сопоставление данных 2003 и 2004 г.г. (дноуглубительные работы проводились в октябре 2003 г. в районе строительства Временного причала). В ходе проведения программы мониторинга в 2003-2004 г.г. в указанном районе были зарегистрированы пять видов ракообразных. Камчатский красный краб был доминирующим в течение двух этих лет, однако молодежь и особи меньшего размера были зарегистрированы в 2004 г. Биомасса беспозвоночных, полученная в ходе этих двух исследований, значительно не отличалась, хотя еще один вид (четырёхугольный волосатый краб, *Erimacrus isenbeckii*) был зарегистрирован в 2004 г.

Данные относительно приморского гребешка показывают, что общая биомасса этого моллюска в прибрежной зоне, примыкающей к району дноуглубительных работ, осталась той же самой (2003-2004 г.г.). Мониторинг этого и других видов беспозвоночных продолжается в рамках полной программы мониторинга дноуглубительных работ (см. раздел 12.8).

Кроме того, были также зарегистрированы четыре промысловых вида моллюсков и иглокожих в районе дноуглубительных работ (таблица 12.2). В течение исследования 2004 г. трепанг обнаружен не был, однако это может быть лишь отражением небольшого количества особей данного вида в районе. Что касается других видов, их распределение и биомасса оставались приблизительно на уровне 2003-2004 г.г.

Таблица 12.2. Данные мониторинга промысловых видов беспозвоночных, полученные со станций участков строительства завода СПГ и Временного причала (2003-2004 г.г.).

Виды беспозвоночных	Средняя биомасса, полученная за один улов (кг)			
	2003		2004	
Камчатский красный краб (<i>Paralithodes camtchatica</i>)	0,360		0,543	
Пятиугольный волосатый краб (<i>Telmessus chieragonus</i>)	0,019		0,143	
Креветки (<i>Sclerocrangon sp.</i>)	0,010		0,018	
Четырехугольный волосатый краб (<i>Erimacrus isenbeckii</i>)	Не обнаружен		0,810	
Креветки (<i>Pandalus sp.</i>)	0,010		0,071	
	Численность особей/м ²	Биомасса г/ м ²	Численность особей/м ²	Биомасса г/ м ²
Приморский гребешок (<i>Mizuhopecten yessoensis</i>)	0,5	141,4	0,5	146,9
Серый морской ёж (<i>Strongylocentrotus intermedius</i>)	1,5	64,8	1,1	64,8
Кукумария японская (<i>Cucumaria japonica</i>)	0,9	57,0	0,3	54,3
Дальневосточный трепанг (<i>Stichopus japonicus</i>)	0,2	41,6	Не обнаружен	Не обнаружен

12.4

КРАТКИЙ ОБЗОР СПОСОБОВ ВЕДЕНИЯ ДНОУГЛУБИТЕЛЬНЫХ РАБОТ И РАЗМЕЩЕНИЯ ГРУНТА НА ПОЛИГОНЕ

Вплоть до сентября 2005 г. около 280 000 м³ грунта было извлечено с места строительства Временного причала и причала погрузки СПГ и размещено на утвержденном полигоне (см. раздел 12.3). Указанный объем не включал грунт, извлеченный в ходе дноуглубительных работ в пределах разворотного бассейна. Дноуглубительные работы, выполненные до настоящего времени, проводились с применением грейферного земснаряда с регулируемым объемом захвата ковша в пределах от 20м³ до 30м³.

Вынутый грунт укладывался в самоходную грунтоотвозную саморазгружающуюся баржу с донной разгрузкой (класса «Славянская»), вместимость трюма которой составляет 1600м³, и затем транспортировался к полигону для его размещения. После доставки к полигону, месторасположение которого было обозначено специальным бумом, нижний разгрузочный затвор трюма баржи открывались и вынутый грунт свободно опускался на дно полигона.

Грейферные земснаряды технически приспособлены к производству дноуглубительных работ с одновременной укладкой в баржу вынутого грунта, плотность которого остается практически неизменной относительно плотности грунта на месте выемки, что позволяет размещать на полигоне относительно крупные блоки молекулярно связанного грунта.

Первоначально, как и предусматривалось ТЭО строительства и ОВОС, проведенной в соответствии с требованиями международных стандартов (2003 г.), дноуглубительные работы должны были проводиться с применением грейферного земснаряда и земснаряд с фрезерным рыхлителем, большая же баржа должна была отвозить грунт от земснаряд с фрезерным рыхлителем на полигон для размещения грунта. Гидродинамическое моделирование, представленное в ТЭО строительства и ОВОС с целью прогнозирования степени и уровня концентрации твердых взвешенных частиц вследствие проведения дноуглубительных работ и размещения грунта, основывалось на применении указанных методов дноуглубительных работ и размещения грунта. Однако, как упомянуто выше, до настоящего времени все дноуглубительные работы проводились исключительно с применением грейферного земснаряда, и, следовательно, объем грунта при его сбросе с баржи был меньше первоначального объема, который предполагалось использовать при моделировании работ. Воздействие на окружающую среду этих работ рассмотрено ниже в разделе, посвященном мониторингу (см. 12.8).

При проведении дноуглубительных работ в районе причала отгрузки СПГ (осталось извлечь приблизительно 164 000 м³ грунта) после сентября 2005 г. будет по-прежнему использоваться грейферный земснаряд. Для проведения дноуглубительных работ на месте разворотного бассейна (приблизительно 1 000 000 м³ грунта) будут использоваться мощный земснаряд с фрезерным рыхлителем и баржа с раскрывающимся дном (грузоподъемность 25 000 м³). С использованием такого подхода оставшийся объем дноуглубительных работ может быть выполнен в течение одной осенне-зимней кампании 2005 г. Хотя новый подход и не предусматривает применения новых методов работ, по сравнению с первоначально предложенным методом (одновременное использование

грейферного земснаряда и земснаряда с фрезерным рыхлителем), скорость дноуглубительных работ и размещения грунта увеличится. Это изменение имеет определенные экологические последствия, особенно в отношении объема грунта, сбрасываемого одновременно (т.е. 25 000 м³ по сравнению с 2 200 м³) на полигоне для размещения отходов. Было проведено дополнительное моделирование будущего поведения твердых взвешенных частиц на полигоне для размещения грунта. Результаты указанного моделирования представлены в разделе 12.5; в следующих разделах подробно рассмотрено воздействие на окружающую среду, связанное с пересмотром подхода к проведению дноуглубительных работ.

Изначально предполагалось использовать спускные желоба в качестве технического приема, позволяющего ограничить зону распространения мелкозернистого грунта при его разгрузке в водную толщу (Международная ОВОС, Том 5, Гл. 3, 2003 г.). Однако в настоящее время использование такого приема более не предусматривается, поскольку:

- Для того чтобы работы были эффективны, извлеченный грунт должен помещаться в желоба, опускаемые с саморазгружающейся баржи на полигон для размещения грунта. Этот процесс потребует много времени и сведет на нет все преимущества метода с точки зрения защиты окружающей среды, полученные благодаря сокращению продолжительности дноуглубительных работ с использованием крупногабаритной саморазгружающейся грунтоотвозной баржи; Плотность грунта, подлежащего выемке, оказалась выше, чем указывалось в Отчете по ОВОС, поэтому на полигоне будет размещен значительно меньший объем мелкозернистого грунта, чем предполагалось изначально.

В тех районах, где дноуглубительные работы предпринимались для углубления моря, естественные процессы нередко ведут к осаждению отложений в пределах углубленной зоны, в результате чего глубина моря со временем уменьшается. Поэтому зоны дноуглубительных работ могут требовать проведения дополнительных дноуглубительных работ с целью удаления отложений для того, чтобы обеспечить длительную безопасную навигацию и эксплуатацию причальных устройств и сооружений.

Потенциальная потребность в техническом обслуживании района дноуглубительных работ во время эксплуатации причала погрузки СПГ была рассмотрена в ходе анализа процессов осаждения в прибрежной зоне и потенциального взаимодействия этих процессов с районом проведения дноуглубительных работ, в частности, с разворотным бассейном.

Основные потенциальные источники осадочных отложений, которые, вероятно, могли бы образоваться в пределах разворотного бассейна во время эксплуатации, представлены ниже:

- Прибойные волны;
- Сочетание приливо-отливного течения, значительные циркуляционные течения и орбитальное движение неприбойных волн; и.
- Осадочные отложения, переносимые в район дноуглубительных работ рекой Мерея.

При определении потенциального воздействия этих факторов на седиментацию в разворотном бассейне важно иметь в виду, что уровень морского дна разворотного бассейна после завершения дноуглубительных работ будет -15,17 м Балтийской системы высот, ближайшее расстояние до берега составит 600 м. Уровень смежного морского дна -11,0 м Балтийской системы высот, причем дно имеет наклон в сторону основания разворотного бассейна.

Прибойные волны могут вызвать возмущение неустоявшихся осадочных отложений на морском дне вследствие высокой сопутствующей энергии. Анализ метеорологических и гидродинамических условий показал, что прибойные волны встречаются на глубине -7,97 м Балтийской системы высот. Указанная глубина моря находится приблизительно на расстоянии 160 м от разворотного бассейна. и, таким образом, существует весьма низкая вероятность перемещения осадочных отложений, поднятых активностью волн, непосредственно в разворотный бассейн.

Активность течений может также увлечь мобильные осадочные отложения на морское дно и переместить их из зон высокой активности течений и волн (в прибрежной зоне моря) в районы с низкой скоростью течений и с низкой волновой активностью (например, в разворотный бассейн). Течение в прибрежной зоне моря движется параллельно береговой линии обычно с максимальной скоростью 0,6 м/с. Объединение этих данных с максимальной величиной высоты волны (6,9 м) позволяет прогнозировать, что потенциальный объем перемещения осадочных отложений в разворотный бассейн может вызвать при существующих условиях процесс осаждения со скоростью 0,01 м/год. Фактический объем седиментации, вероятно, будет значительно меньше, возможно, на 80 % меньше, поскольку сочетание максимальной скорости течения и максимальной высоты волны случается не каждый год.

Как и принято при проведении капитальных дноуглубительных работ, проектирование разворотного бассейна предусматривает проведение дноуглубительных работ с некоторым дополнительным углублением (в соответствии с требованиями стандартов РФ), в данном случае на 0,3-0,5 м. Если ожидаемая скорость седиментации в ходе всего периода эксплуатации причала погрузки СПГ равна 0,01 м/год, то полная толщина осадочных отложений в разворотном бассейне достигнет приблизительно величины 0,40 м, что находится в пределах предусмотренного проектом дополнительного углубления. Учитывая характер рассуждений, представленных выше, объем фактической седиментации, вероятной в разворотном бассейне, скорее всего завышен.

Попадание осадочных отложений в разворотный бассейн по реке Мерья маловероятно по двум соображениям, представленным ниже:

- Геотехнические профили, снятые для причала погрузки СПГ и разворотного бассейна, показывают, что существует слой толщиной 0,5-1,0 м, состоящий из большего количества свежего рыхлого осадка, покрывающего выдержанную твердую окаменелую глину. Толщина этого слоя не изменяется значительно вблизи устья реки, что указывает на то, что речные наносы не оказывают существенного влияния на формирование местного рельефа; и
- К востоку от причала погрузки СПГ возможные обнажения горных пород расположены на морском дне. В прошлые годы в этом

районе существенная седиментации не наблюдалась, что говорит о том, что прямые осадочные отложения из реки Мерея не имеют для данной местности большого значения.

С учетом вышеупомянутых факторов маловероятно, что понадобятся профилактические дноуглубительные работы в разворотном бассейне причала погрузки СПГ в течение всей эксплуатации объекта.

12.5 РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОГНОЗНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

12.5.1 Первоначальный подход к проведению дноуглубительных работ и размещению грунта

Первоначально в отношении процесса дноуглубительных работ и размещения грунта, как и предусматривалось ТЭО строительства и ОВОС, проведенной в соответствии с требованиями международных стандартов (2003), прогнозное моделирование было предпринято для того, чтобы определить уровень концентрации твердых взвешенных частиц и объем осадочных отложений на участках проведения дноуглубительных работ и размещения грунта.

Как показано на рис. 12.3а и 12.3б, моделирование в отношении дноуглубительных работ на месте разворотного бассейна завода СПГ и Временного причала показало, что концентрация твердых взвешенных частиц в водной толще не превысит 100 мг/л при удалении от района проведения дноуглубительных работ у завода СПГ более 310 м, 50 мг/л – при удалении 550 м, 20 мг/л - при удалении 830 м и 5 мг/л - при удалении 1090 м. Было рассчитано, что для морского дна концентрации твердых взвешенных частиц 20-100 мг/л в шлейфе образования донных осадков покроют площадь 0,029 км² вокруг причала погрузки СПГ. В отношении Временного причала прогнозная содержание твердых взвешенных частиц в водной толще не превысит 100 мг/л при удалении от района проведения дноуглубительных работ у завода СПГ более 15 м, 50 мг/л – при удалении 25 м, 20 мг/л - при удалении 160 м и 5 мг/л - при удалении 420 м. Было рассчитано, что для морского дна концентрации твердых взвешенных частиц 20-100 мг/л в шлейфе образования донных осадков покроют площадь 0,003 км² вокруг Временного причала. Эти результаты представлены в таблице 12.3.

Данные мониторинга в отношении проводимых дноуглубительных работ (см. раздел 12.8) на месте Временного причала и завода СПГ показывают, что уровни твердых взвешенных частиц ниже, чем уровни, предсказанные в результате моделирования. Это можно объяснить тем, что все дноуглубительные работы были проведены с использованием грейферного земснаряда, а не сочетанием земснаряда с фрезерным рыхлителем и грейферного земснаряда, как первоначально было предусмотрено в ТЭО строительства. Земснаряды с фрезерным рыхлителем создают большой седиментационный шлейф вблизи режущей головки, что создает более высокие уровни твердых взвешенных частиц, в то время как грейферный земснаряд меньше распыляет осадочные отложения. Однако преимущество использования самоотводного земснаряда с донной разгрузкой и с волочащимся грунтоприёмником производительностью около 25 000 м³ в том, что плотность сбрасываемого грунта настолько велика, что грунт консолидируется, в результате чего плотная масса и мелкодисперсная фракция уплотняются и приобретают свойства единой массы, а не отдельных частиц, вследствие чего происходит ограниченное

рассеивание грунта и большая точность его размещения на морское дно. Результаты моделирования, представленные ниже, поэтому, вероятно, будут более умеренные, чем фактическое воздействие.

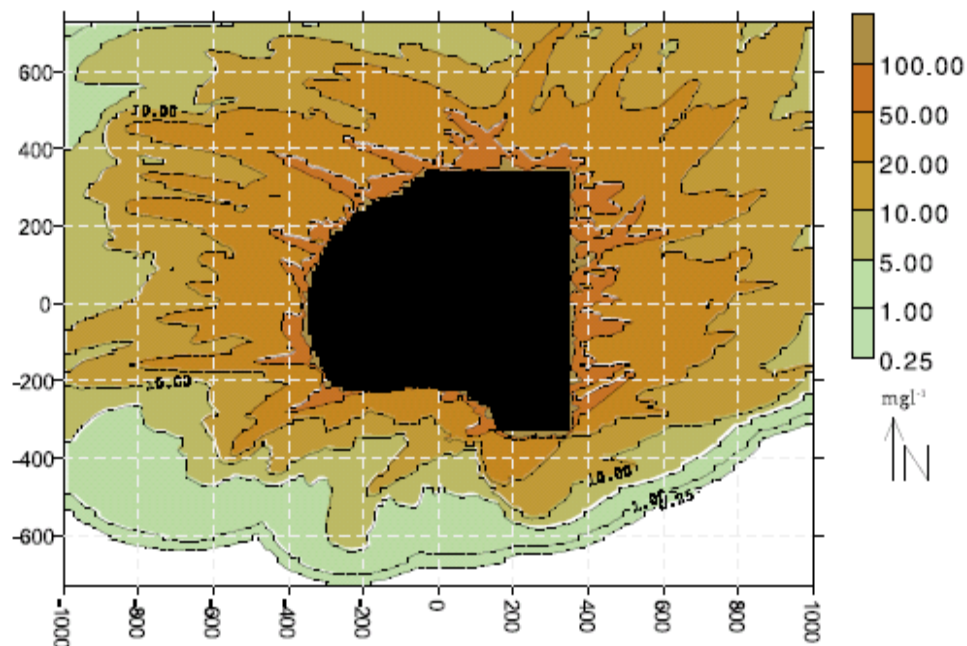


Рисунок 12.3а. Распределение и концентрация взвешенных отложений, сопутствующих дноуглубительным работам на месте причала погрузки СПГ и разворотного бассейна с использованием земснаряда с фрезерным рыхлителем. Первоначальная модель, представленная в ТЭО и оценке ОВОС, проведенной в соответствии с требованиями международных стандартов (2003 г.).

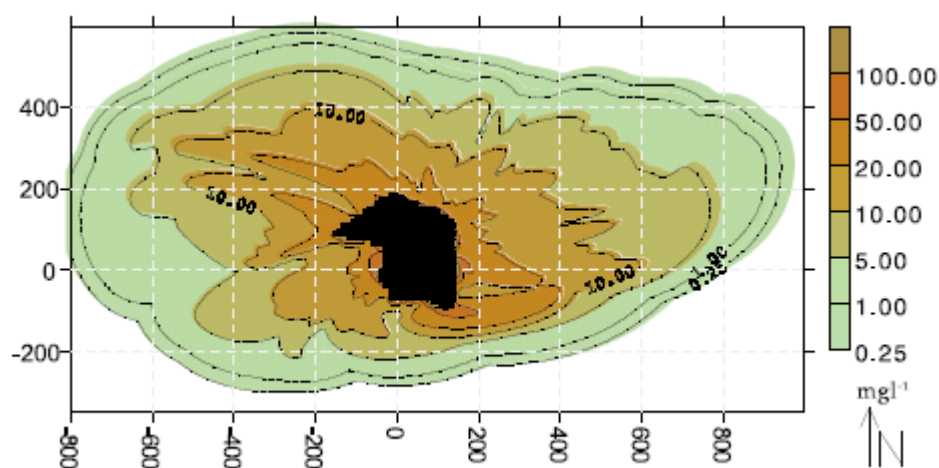


Рисунок 12.3б. Распределение и концентрация взвешенных отложений, сопутствующих дноуглубительным работам на месте Временного причала с использованием грейферного земснаряда. Первоначальная модель, представленная в ТЭО и оценке ОВОС, проведенной в соответствии с требованиями международных стандартов (2003 г.).

Моделирование концентраций твердых взвешенных частиц и осаждения отложений на полигоне для размещения грунта показало, что за пределами полигона 200 м x 200 м концентрации твердых взвешенных частиц в водной толще до 100 мг/л не выйдут за границы полигона для размещения грунта далее 65 м, величины 50 мг/л – далее 329 м, 20 мг/л

– далее 667 м и 5 мг/л – далее 1175 м. Было предсказано, что на морском дне шлейф образования донных осадков максимального размера, возникший в результате размещения всего грунта (при концентрации твердых взвешенных частиц равной 10-100 мг/л), окажет воздействие на площадь, равную около 0,033 км². Осаждение 10-100 мм мелкозернистого осадка из шлейфа образования донных осадков (т.е. за пределами полигона для размещения грунта) произошло бы в пределах площади, равной приблизительно 0,32 км² (см. рис. 12.4а и 12.4б). Относительно высокие уровни твердых взвешенных частиц и величины толщины осадочных отложений были бы ограничены узкой зоной непосредственно вокруг полигона для размещения грунта (см. рис. 12.4а и б).

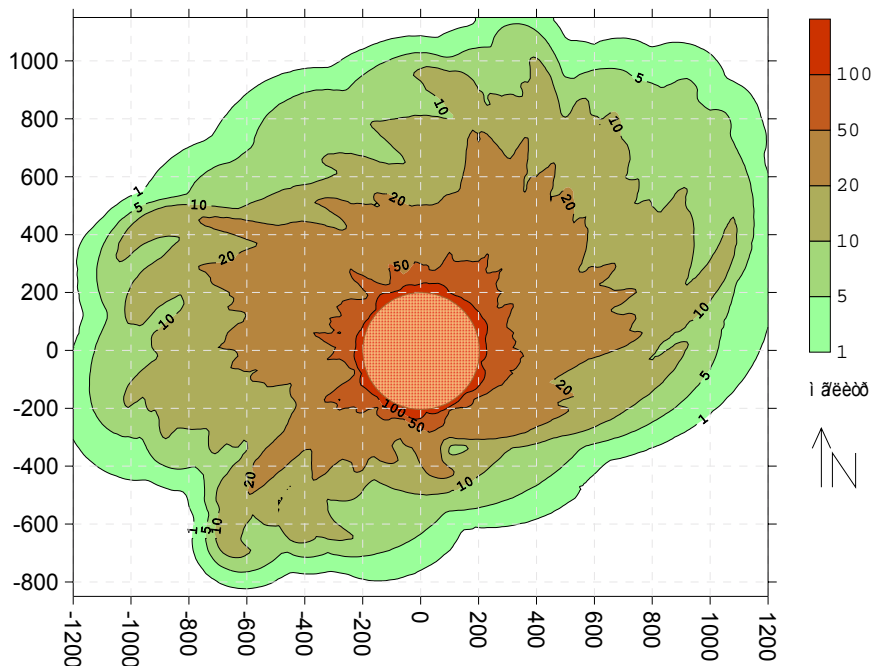


Рисунок 12.4а. Распределение и концентрация взвешенных отложений, сопутствующих сбросу грунта. Первоначальная модель, представленная в ТЭО и оценке ОВОС, проведенной в соответствии с требованиями международных стандартов (2003 г.).

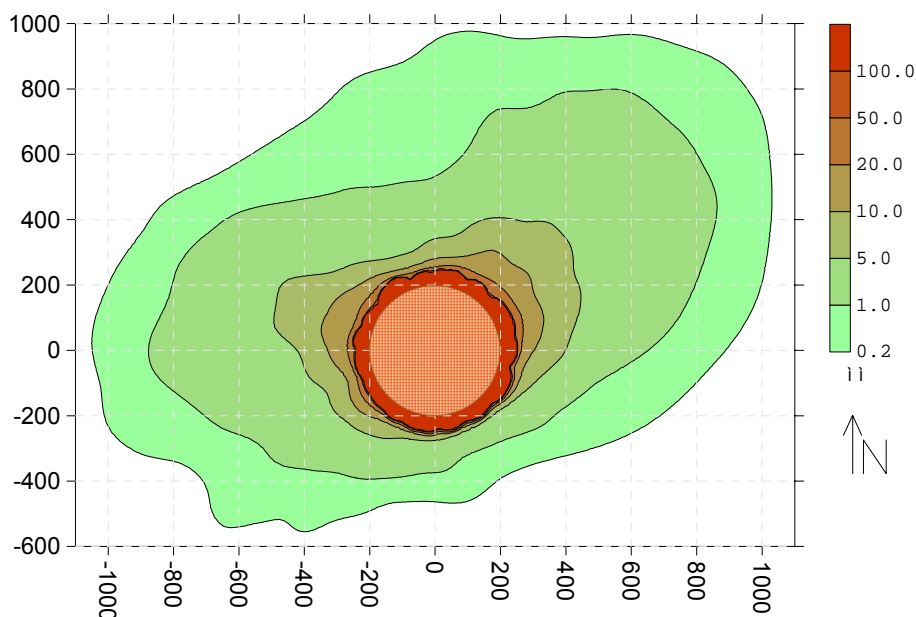


Рисунок 12.4b. Распределение и концентрация мелкозернистых осадочных отложений, сопутствующих сбросу грунта. Первоначальная модель, представленная в ТЭО и оценке ОВОС, проведенной в соответствии с требованиями международных стандартов (2003 г.).

12.5.2 Пересмотр подхода к дноуглубительным работам и размещению грунта

Основное различие между первоначальным и пересмотренным подходами к дноуглубительным работам и сбросу грунта – это использование крупногабаритного земснаряда с фрезерным рыхлителем для проведения дноуглубительных работ на месте разворотного бассейна для причала погрузки СПГ и использование бункера большего размера (приблизительно в 10 раз больше – с 2 200 м³ до 25 000 м³) для размещения грунта. Процедура проведения дноуглубительных работ не отличается от первоначально представленной в ТЭО строительства и ОВОС, проведенной в соответствии с требованиями международных стандартов (2003 г.), однако размер земснаряда с фрезерным рыхлителем действительно имеет некоторое значение для уровня твердых взвешенных частиц, образуемого в ходе проведения дноуглубительных работ (см. рис. 12.5).

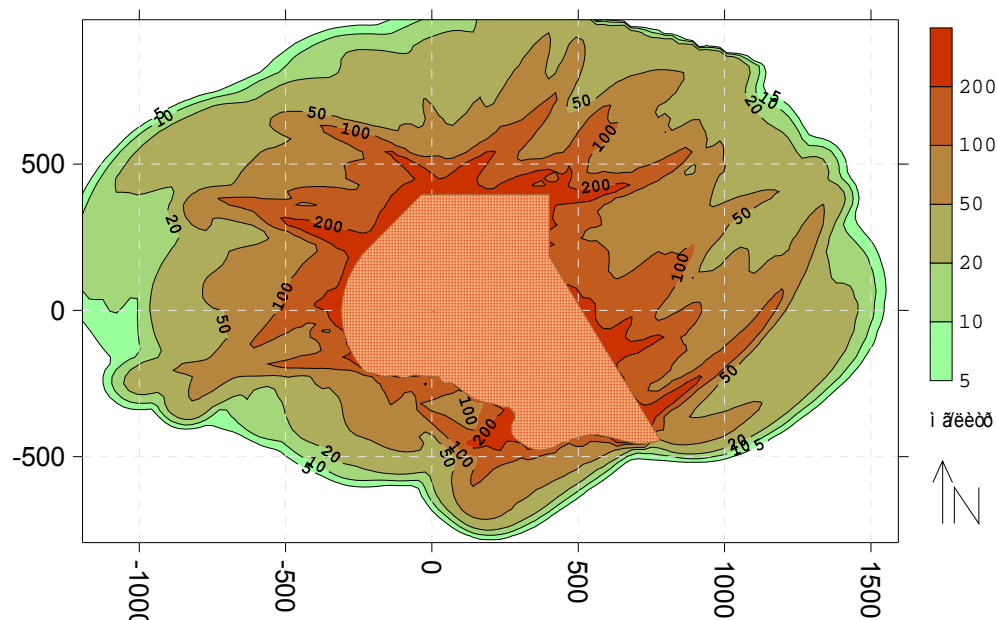


Рисунок 12.5. Распределение и концентрация взвешенных отложений, сопутствующих проведению дноуглубительных работ на месте причала погрузки СПГ и разворотного бассейна с использованием большого земснаряда с фрезерным рыхлителем (пересмотренное предложение).

Дноуглубительные работы на месте временного причала, которые в значительной степени завершены, будут закончены с использованием грейферного земснаряда и, следовательно, предыдущий подход остается без изменения.

Таблица 12.3. Прогноз уровней твердых взвешенных частиц в шлейфе образования донных осадков в результате дноуглубительных работ на месте завода СПГ и Временного причала. Сопоставление первоначальной процедуры проведения дноуглубительных работ и пересмотренного подхода к дноуглубительным работам.

Дноуглубительные работы – уровни твердых взвешенных частиц – максимальное расстояние (метры) от района дноуглубительных работ.	>5 мг/л	>20 мг/л	>50 мг/л	>100 мг/л
Временный причал – первоначальный подход	420	160	25	15
МОР – пересмотренный подход	Как первоначальный	Как первоначальный	Как первоначальный	Как первоначальный
LNG – первоначальный подход	1090	830	550	310
LNG – пересмотренный подход	1088	1029	772	530
Сброс грунта – уровни твердых взвешенных частиц – максимальное расстояние (метры) от полигона размещения грунта. Цифра в скобках – максимальная площадь контакта с морским дном – (км ²).	>5 мг/л	>20 мг/л	>50 мг/л	>100 мг/л
Первоначальный подход	1175 (0,056)* Цифра для >10 м/л	667 (0,029)	329 (0,01)	65 (0,004)
Пересмотренный подход	1334 (0,11)* Цифра для >10 м/л	1302 (0,065)	1240 (0,025)	1021 (0,012)

Сопоставление результатов моделирования в отношении первоначального и пересмотренного подходов к проведению дноуглубительных работ на месте разворотного бассейна завода СПГ:

- Повышенные уровни твердых взвешенных частиц наблюдаются в восточной части данного района; и
- Прогнозируемые уровни твердых взвешенных частиц >50 мг/л могли наблюдаться до расстояния не более 772 м вокруг

периметра разворотного бассейна по сравнению с 550 м в случае первоначального подхода (см. таблицу 12.3).

Дополнительное моделирование было проведено в отношении размещения грунта с целью определения возможных различий в поведении осадочных отложений на объекте при использовании большого бункера. Результаты моделирования представлены на рис. 12.6а и 12.6б.

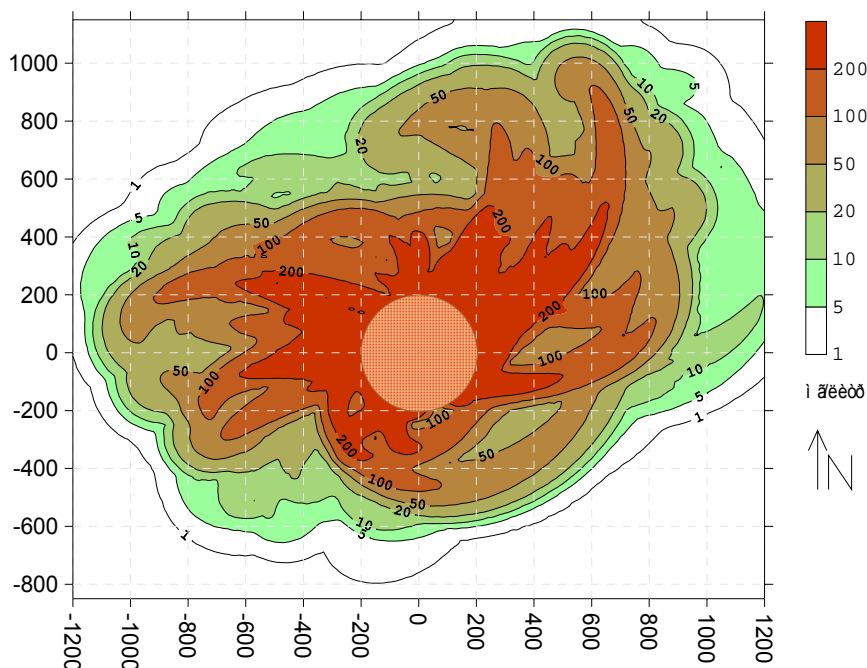


Рисунок 12.6а. Распределение и концентрация взвешенных отложений, сопутствующие сбросу грунта с использованием большого бункера.

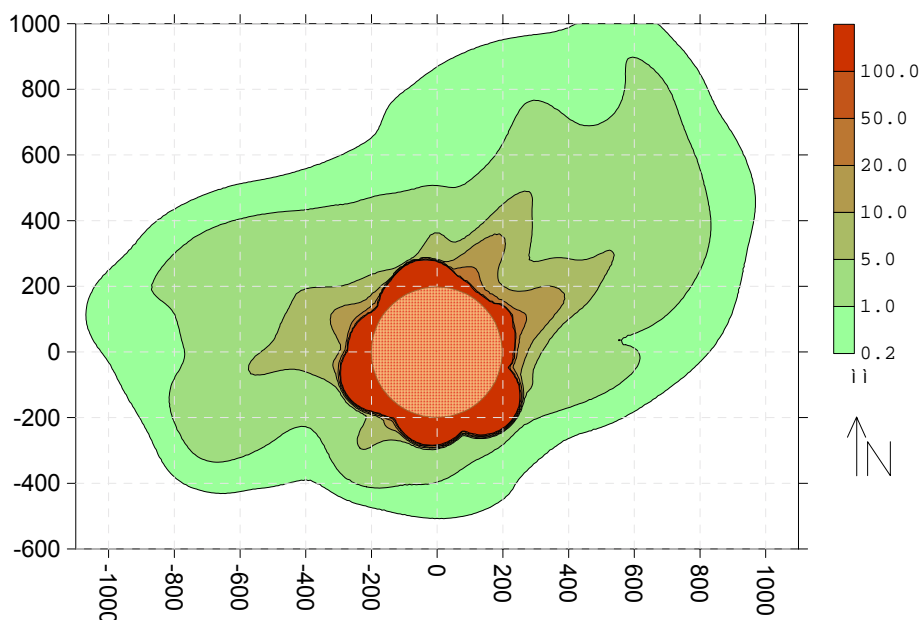


Рисунок 12.6б. Распределение мелкозернистого осадка, сопутствующее сбросу извлеченного грунта с использованием большого бункера.

Сопоставление результатов моделирования в отношении первоначального и пересмотренного подходов к сбросу грунта:

- Общие габариты осадков $> 5\text{mm}$ снижены при использовании нового подхода ($258\ 188\ \text{m}^2$) по сравнению с использованием первоначального подхода ($319\ 296\ \text{m}^2$) (см. таблицу 12.4). Однако прогнозируется, что использование бункера большего размера для размещения грунта привело бы к увеличению толщины осадка, накапливающегося ближе к полигону для размещения грунта, чем в случае использования бункера меньшего размера (см. рисунки, представленные в таблице 12.4);
- Использование большого бункера для размещения грунта значительно увеличивает прогнозную величину твердых взвешенных частиц в водной толще, превышающую уровни при использовании бункера меньшего размера (сравните рисунки 12.6а и 12.4а и данные в таблице 12.3). Площадь около $0,025\ \text{km}^2$ соответствовала бы предсказанным уровням твердых взвешенных частиц на морском дне выше величины $50\ \text{mg/l}$ по сравнению с площадью $0,01\ \text{km}^2$ для первоначального подхода;
- В случае использования большого бункера площадь около $0,015\ \text{km}^2$ за пределами полигона для размещения грунта соответствовала бы предсказанным уровням твердых взвешенных частиц на морском дне $> 100\ \text{mg/l}$, площадь приблизительно в три раза больше, чем при использовании бункера небольшого размера, как и было первоначально предусмотрено исходной программой моделирования; и
- Площадь за пределами полигона для размещения грунта, на которой предсказанное отложение осадков более $50\ \text{mm}$ могло бы иметь место, увеличится приблизительно на $70\ \%$ (сравните рисунки 12.4b и 12.6b).

Сопоставление проводится с целью определения различий между первоначально моделируемой и оцениваемой ситуацией и пересмотренным сценарием размещения грунта для того, чтобы последствия для окружающей среды в связи с использованием пересмотренного подхода могли бы быть проще оценены и сопоставлены с первоначальным методом размещения грунта. Поэтому конкретная оценка воздействия на окружающую среду, представленная в следующих разделах, относится к пересмотренному варианту размещения грунта с использованием большого бункера. Однако представление данных мониторинга, имеющихся на настоящий момент, относится исключительно к дноуглубительным работам и сбросу грунта, который проводился с использованием грейферного земснаряда и небольшой саморазгружающейся баржи для размещения грунта.

Таблица 12.4. Сопоставление прогнозных данных относительно отложения осадков в случае первоначального и пересмотренного подходов к проведению дноуглубительных работ и сброса грунта. Цифры в скобках относятся к прогнозной максимальной величине протяженности (метры) отложения осадков определенной толщины от периметра участков дноуглубительных работ и полигона для размещения грунта.

Толщина – седиментации при проведении дноуглубитель- ных работ	>1 мм	>5 мм	>10 мм	>50 мм	>100 мм
ВРЕМЕННЫЙ ПРИЧАЛ первоначальный подход	5,78 (69)	2,17 (23)	1,51 (21)	0,25 (7)	
ВРЕМЕННЫЙ ПРИЧАЛ – пересмотренный подход	8,10 (69)	2,82 (23)	1,89 (21)	0,31 (7)	0,05
ЗАВОД СПГ – первоначальный подход	43,89 (276)	6,64 (58)	3,99 (40)	1,19 (-)	0,40 (12)
ЗАВОД СПГ – пересмотренный подход	30,0 (265)	4,59 (53)	2,97 (35)	0,87 (23)	0,30 (12)
Толщина – седиментации при проведении размещения грунта (10 000 м ²)	>1 мм	>5 мм	>10 мм	> 50 мм	>100 мм
первоначальный подход	121,04 (811)	31,93 (335)	15,40 (172)	6,58 (65)	6,14 (59)
пересмотренный подход	106,11 (865)	25,81 (375)	14,34 (215)	9,60 (120)	9,23 (97)

12.6

ВОЗДЕЙСТВИЯ, ВОЗНИКАЮЩИЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ДНОУГЛУБИТЕЛЬНЫХ РАБОТ И РАЗМЕЩЕНИЯ ВЫНУТОГО ГРУНТА

Выполнение дноуглубительных работ и работ по размещению вынутаго грунта, как правило, сопровождаются определенными воздействиями, приводящими к изменению параметров окружающей среды. К ним относятся:

- Гибель или видоизменение бентических сообществ в районе выполнения дноуглубительных работ;
- Воздействие на сообщества бентических организмов в районе размещения вынутаго грунта;
- Влияние повышенной концентрации взвешенных частиц на ихтиофауну, в том числе промысловые виды рыб;
- Восстановление бентических сообществ после завершения работ по размещению вынутаго грунта.

Ниже излагается краткий обзор воздействий, возникающих в результате

указанных выше работ, при этом особое внимание уделено рассмотрению потенциальных воздействий вследствие размещения вынутого грунта.

12.6.1 Потенциальные воздействия на бентические сообщества

Наиболее явным и очевидным воздействием, которое испытают бентические сообщества в результате проведения планируемых дноуглубительных работ, станет нарушение растительной и животной среды участка дна, на котором будут непосредственно производиться дноуглубительные работы и, как следствие, изменение физических характеристик площади проведения работ (глубина водной толщи и потенциальное изменение типа подстилающего грунта). Более подробно указанные аспекты рассматриваются ниже.

Согласно исследовательским данным, в районе предполагаемых работ обитают два основных вида бентических сообщества. Сообщество бентических организмов, обитающих на глубинах от 7 до 10 м, представлено многощетинковым червем *Scoloplos armiger*, и другими видами полихет (всего 24 вида), такими как *Aricia norvegica*, *Nephtys sp.* и *Glycinde armiger*, бокоплавами (11 видов), двустворчатыми моллюсками (5 видов) и небольшими брюхоногими моллюсками (3 вида) (СахНИРО, 2004г.). С увеличением глубины моря до 12-15 м указанное сообщество сменяется другим, в котором доминирующим видом является небольшой брюхоногий моллюск *Cryptobranchia kuragiensis*. В структуре данного сообщества также широко представлены полихеты (19 видов) и бокоплавы (9 видов), которые в совокупности составляют до 62% от общего объема учтенной биомассы. Перечисленные выше сообщества характерны для мелководной зоны, где субстрат морского дна смешанного типа образован мелкозернистым песком и мелким гравием. Несмотря на то, что наличие макрофитов, в частности, морской травы *Zostera marina*, не учитывалось при вычислении объема биомассы, несомненно, что этот фактор способен оказывать значительное влияние на общие показатели биомассы, в особенности, в мелководной зоне (с глубинами 4-6 м), где макрофиты образуют полосу, простирающуюся вглубь до изобаты 10 м. Результаты проведенных исследований (СахНИРО, 2004г.) не предоставляют свидетельств о присутствии *Zostera* в районе производства дноуглубительных работ, что, вероятно, связано с недостаточной прозрачностью морской воды (ввиду малой глубины), препятствующей распространению морской растительности на данном участке.

В ходе дноуглубительных работ будет перемещен поверхностный слой морского дна, образованный молекулярно несвязанными подвижными осадочными отложениями, а также подстилающая горная порода, что фактически приведет к уничтожению бентических сообществ, обитающих на участке производства работ (площадь приблизительно 60 га). Несмотря на тот бесспорный факт, что перечисленные сообщества, характеризующиеся преобладанием полихет, широко распространены в мелководной зоне залива Анива (СахНИРО, 1999г.), дноуглубительные работы приведут к временной и в локальном масштабе существенной гибели сообществ указанных видов.

Ожидается, что восстановление сообществ бентических организмов будет происходить на всей площади морского дна, нарушенной в ходе дноуглубительных работ, за исключением участков, отведенных под сооружение объектов завода СПГ и Временного причала. Возможность восстановления видового состава бентических организмов, аналогичного

видам сообществ, обитавших ранее на данных участках, зависит от того, насколько условия среды обитания, сформировавшиеся по окончании дноуглубительных работ, будут соответствовать условиям, существовавшим до их начала. При этом следует учитывать, что выполнение дноуглубительных работ будет иметь такие последствия, как:

- Изменение глубины водной толщи на всей площади производства работ (на наиболее мелководных участках глубина может увеличиться на 5,8 м, однако ожидается, что в среднем на всей площади дноуглубительных работ прирост глубины составит в среднем около 2 м);
- Утрата поверхностного подвижного слоя осадочных отложений, устилающего скальное основание, который представляет собой естественную среду обитания для присутствующих в настоящее время бентических сообществ.

Из изложенного выше следует, что восстановление поверхностного подвижного слоя осадочных отложений достаточной толщины является важнейшим фактором, обеспечивающим жизнедеятельность бентических организмов, обитающих в толще осадочного слоя (напр., полихет). На тех участках субстрата морского дна, где такой слой отсутствует, создаются условия, благоприятствующие заселению этих участков сообществами организмов, более характерными для скалистых субстратов.

Потенциальная возможность таких изменений не означает полной утраты естественной среды обитания бентоса, тем не менее, она может способствовать сокращению площади морского дна залива, где преобладают сообщества, характерные для мягкого осадочного слоя, и, наоборот, увеличению площади, заселенной организмами, свойственными скалистым субстратам. Представители обоих видов сообществ широко распространены по всем мелководным участкам залива Анива, расположенным ниже приливно-отливной зоны, поэтому потенциальное изменение их количественного соотношения (если оно произойдет) вряд ли будет иметь серьезные негативные последствия.

В том случае если в зону дноуглубительных работ будут поступать мелкозернистые отложения, хотя и трудно определить вероятный объем/толщину, то повторное заселение этой зоны новыми сообществами бентических организмов, обитающих как в толще осадочного слоя, так и на его поверхности (напр., полихетами и бокоплавами), будет происходить ускоренными темпами. Согласно имеющимся научным данным (см. Рис.12.7), срок от 2 до 4 лет представляет собой реалистический прогноз времени, необходимого для повторного заселения бентическими организмами песчано-галечниковых отложений (образующихся после формирования соответствующего субстрата). Располагающиеся в непосредственной близости участки морского дна с ненарушенным осадочным слоем могут рассматриваться как важнейший источник видов-колонистов, за счет расселения которых процесс восстановления бентических сообществ может происходить более ускоренными темпами, чем исключительно путем естественного размножения.

Периодическая убыль многолетних организмов, обитающих в песчано-галечниковых отложениях, может повлечь за собой сезонные изменения видового состава сообщества (van Moorsel, 1994). При таких условиях сообщество будет находиться в переходном состоянии под воздействием естественного нарушения условий окружающей среды, при этом для

восстановления сообщества потребуется временной интервал в 2-3 года после завершения дноуглубительных работ. Имеются научно подтвержденные данные о том, что при нарушениях слоя донных отложений, вызванных деятельностью человека, состояние бентических сообществ изменяется от «сбалансированного», которое характерно для сообществ, обитающих в условиях целостных донных отложений, до «переходного», которое соответствует качеству обитания бентических сообществ в условиях естественного нарушения состояния окружающей среды (MMS, 1999).

Изменение глубины водной толщи, как следствие дноуглубительных работ, может повлечь за собой изменение видового состава в структуре сообщества организмов, обитающих в мелководных донных отложениях. Как уже отмечалось выше, на участке, отведенном под сооружение объектов завода СПГ и временного причала для выгрузки строительных грузов и оборудования, обитает два различных сообщества бентических организмов. В одном из них, распространенном в мелководной зоне (с глубинами от 7 до 10 м), преобладающим видом является многощетинковый червь *Scoloplos armiger*, а в другом, характерном для несколько более глубоководной зоны (с глубинами от 12 до 15 м), - брюхоногий моллюск *Cryptobranchia kuragiensis*. В результате намечаемых дноуглубительных работ могут возникнуть условия, способствующие расселению и укоренению на участках проведения работ сообщества, представленного *Cryptobranchia kuragiensis*, за счет сообщества, представленного *Scoloplos armiger*. Учитывая широкое распространение в заливе Анива естественной среды обитания организмов, свойственных участкам, расположенным ниже приливно-отливной зоны, потенциальное изменение количественного соотношения таких организмов может рассматриваться как незначительное.

Физические параметры окружающей среды (скорость течений, характер переноса донных отложений) позволяют сделать вывод о том, что необходимость проведения профилактических дноуглубительных работ по поддержанию рабочей глубины практически отсутствует (см. раздел 12.4.1). Таким образом, процесс развития сообществ бентических организмов, укоренившихся в зоне проведения работ, не подвергается существенному риску, связанному с возможностью последующих нарушений естественной среды их обитания вследствие проведения дноуглубительных работ.

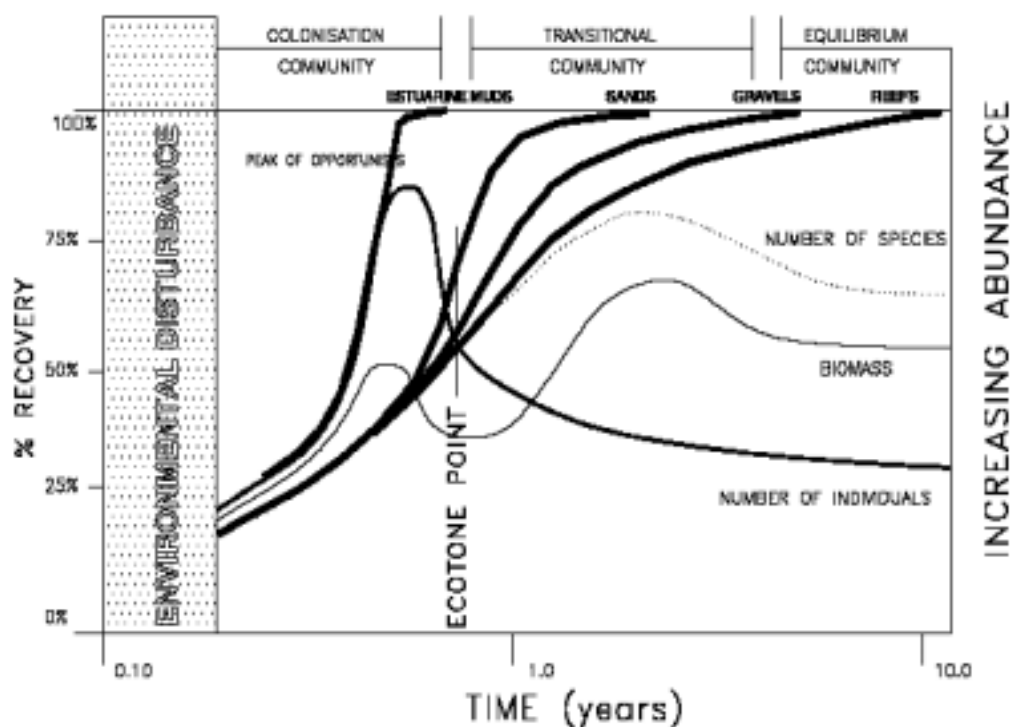


Рис. 12.7. Схема-график, отображающая интенсивность процесса повторного заселения бентическими сообществами донных отложений, образованных аллювиальным илом, песком, а также рифовых зон. Кривые, характеризующие интенсивность восстановления донных отложений, налагаются на обобщенный график процесса повторного заселения, что в известной мере позволяет прогнозировать интенсивность процесса восстановления донных отложений после проведения дноуглубительных работ.

12.6.2

Потенциальные воздействия дноуглубительных работ и размещения грунта на ихтиофауну

Выполнение дноуглубительных работ может оказать негативное воздействие на имеющиеся рыбные ресурсы и привести к нарушению основных параметров окружающей среды залива Анива, посредством изменения ряда условий, в том числе:

- Повышение содержания в воде взвешенных частиц грунта (что может привести к ухудшению видимости, физиологическим повреждениям и гибели рыб);
- Повышение фонового уровня шума;
- Ухудшение качества воды;
- Физический захват особей рыб; и
- Изменение и разрушение естественной среды обитания ихтиофауны.

Ниже приводится краткий обзор всех видов потенциальных негативных воздействий от дноуглубительных работ на популяции рыб в прибрежных водах и водах эстуария. При проведении в заливе Анива проектируемых работ ремобилизация загрязненного грунта производиться не будет, поскольку, по имеющимся данным исследований, донные отложения в

районе производства работ относятся к незагрязненным. Следует также отметить, что продолжительность и степень опасности негативных воздействий непосредственно связаны с продолжительностью дноуглубительных работ и объемом вынутаго грунта.

Увеличение содержания в воде твердых взвешенных частиц

Общепринято, что интенсивность негативного воздействия взвешенных частиц на ихтиофауну зависит от концентрации этих частиц и продолжительности воздействия (Newcombe and MacDonald 1991; Newcombe and Jensen 1996; Wilber and Clarke 2001).

Как правило, в придонном или промежуточном слое водной толщи залива Анива концентрация взвешенных твердых частиц значительно ниже (до 7 мг/л; СахНИРО (2001а)), чем в прибрежной зоне и в районе устьев впадающих в залив рек (44,6 - 144 мг/л в районе устья реки Мерея). Состав обитающей в заливе ихтиофауны также зависит от указанных фоновых концентраций, т.е. распределение и численность видов частично регулируются отмеченными изменениями содержания твердых взвешенных частиц (напр., разница в составе ихтиофауны, обитающей в более глубоких открытых водах, в сравнении с ихтиофауной прибрежной зоны и вод эстуариев). В связи с этим даже незначительное потенциальное повышение содержания мелкозернистых отложений в экосистемах с относительно чистой водой, по всей вероятности, будет иметь более значительные экологические последствия, чем увеличение концентрации мелкозернистых отложений в экосистемах с более взмученной водной средой.

В период работ по углублению дна и размещению грунта вокруг места проведения работ образуются шлейфы загрязнений с увеличенной концентрацией твердых взвешенных частиц. Время, необходимое для оседания этих частиц после завершения работ, обусловлено целым рядом факторов. Определяющую роль в этом процессе играет размер высвобождаемых частиц. Время оседания мелкозернистых легких частиц значительно выше, чем у более тяжелых частиц. По последним результатам моделирования дноуглубительных работ, необходимых для строительства разворотного бассейна терминала отгрузки СПГ, шлейф взвешенных частиц с концентрацией более 100 мг/л распространится в радиусе до приблизительно 500м от места производства работ, а радиус шлейфа взвешенных частиц с концентрацией более 50 мг/л составит до 772м от границы места проведения дноуглубительных работ (см. рис. 12.5 и таблицу 12.3). Аналогичным образом установлено, что шлейфы взвешенных частиц с концентрациями более 100 мг/л и более 50 мг/л будут распространяться соответственно в радиусе до 15м и 25м от края места проведения работ по углублению дна, необходимых для строительства Временного причала (рис. 12.3b), (ТЭО строительства, Приложение F2, том 5, книга 12, часть 2).

В период выполнения работ по углублению дна рыбы могут подвергаться воздействиям со стороны шлейфа взвешенных частиц в случае, если эти работы производятся или перемещаются в район их обитания, либо в случае, когда рыба заходит непосредственно в область шлейфа. Взрослые особи и подростящая молодежь подвергаются воздействию, вероятнее всего, в течение короткого периода время. Взрослые особи достаточно мобильны, чтобы покинуть участок акватории с неблагоприятными условиями окружающей среды. У взрослых особей некоторых видов бентических рыб, личинок рыб, а также икры такая возможность ограничена, либо отсутствует полностью, поэтому

продолжительность воздействия для них может составить весь период присутствия шлейфа взвешенных частиц в водоеме, либо в районе их обитания.

Повышение концентрации твердых взвешенных частиц приводит также к ухудшению условий видимости в водном объекте. Поскольку у значительного числа видов рыб, обитающих в открытых водах, зрительный аппарат активно используется для поиска корма, ухудшение видимости может негативно отразиться на их способности добывать корм. Известно, например, что представители семейства атериновых (*Atherina breviceps*) в значительной степени утрачивают способность к кормлению даже при незначительном повышении степени взмученности воды (повышение взмученности, как правило, непосредственно связано с повышенным содержанием твердых взвешенных частиц).

Повышение концентрации твердых взвешенных частиц также воздействует на респираторный аппарат рыб, поскольку их жабры оказываются закупоренными твердыми микрочастицами. В наиболее тяжелых случаях такие условия могут привести к удушью. Повышенное содержание в воде твердых частиц приводит к тому, что организм рыб начинает усиленно вырабатывать слизь в жабрах, что приводит к дополнительным затратам энергии на их очистку. Оба указанных выше фактора способствуют ускорению обменных процессов в организме рыб, и в случае продолжительного присутствия в воде твердых частиц, могут привести к нарушению у рыб энергетического баланса. Это обстоятельство имеет особое значение, в первую очередь, для тех видов, которые не приспособлены к обитанию в среде с естественно высоким уровнем взвешенных частиц (напр., виды, обитающие в открытых водах, вдали от устьев рек или прибрежной зоны). Любопытно отметить, что Ritchie (1970г.) не обнаружил свидетельств жаберной патологии у 11 видов эстуариевых рыб, которые подвергались воздействию от седиментационного шлейфа, образовавшегося в результате дноуглубительных работ.

Предполагается, что существует крайне невысокая вероятность того, что в заливе Анива взрослые особи или молодь будут испытывать негативное воздействие со стороны шлейфов с высокой концентраций взвешенных частиц, образовавшихся в результате дноуглубительных работ. Несмотря на то, что фоновые показатели содержания взвешенных частиц в заливе относительно невысокие, они значительно возрастают в период, когда шторма или иные сложные метеорологические условия приводят к естественному нарушению слоя донных отложений. Большая часть видов, обитающих в прибрежной зоне, приспособилась к таким изменяющимся условиям среды обитания и способны выдерживать кратковременное существенное повышение в воде концентрации взвешенных твердых частиц. Даже учитывая то, что концентрации взвешенных частиц в результате работ по углублению дна могут превышать значения концентраций, образующихся под влиянием естественных условий, присутствие таких концентраций будет ограничено седиментационным шлейфом. За исключением некоторых видов камбал основная часть промысловых рыб относится к пелагическим видам, кормящимся за пределами литорали в верхних и средних слоях абиссальной зоны, поэтому предполагается, что они способны избежать ограниченных участков с повышенным содержанием взвешенных твердых частиц, образующихся при выполнении дноуглубительных работ.

Особая обеспокоенность возникает в связи с потенциальным негативным воздействием от повышенной концентрации взвешенных веществ на представителей семейства лососевых, и, в частности, на смолт лососевых рыб, скатывающийся из рек в залив Анива. Негативное влияние, которое оказывают на физиологию и поведение лососевых взмученность и повышенное содержание в воде взвешенных веществ, исследовано достаточно широко. Данные проведенных исследований свидетельствуют о том, что лососевые хорошо адаптированы к колебаниям уровня концентрации взвешенных веществ и способны выдерживать кратковременные (несколько дней) пиковые концентрации взвешенных веществ без значительного ущерба жизнеспособности или нарушения миграционных перемещений. Наличие такой адаптационной способности ожидается у всех видов, обитающих в водоемах с резкими перепадами режима образования донных отложений в связи с явлениями снеготаяния или повышенного стока поверхностных вод. Результаты исследований, в ходе которых лососевые подвергались продолжительным воздействиям от высоких концентраций взвешенных веществ, свидетельствуют о том, что такие воздействия могут вызвать серьезные физиологические изменения и гибель лососевых (см. Таблицу 12.5). Однако уровни содержания взвешенных веществ, при которых проводились лабораторные исследования, намного превышают показатели как по концентрации взвешенных веществ, так и по продолжительности воздействия, которому будут подвергаться лососевые в естественных условиях (Newcombe and McDonald 1991). Как отмечалось выше, при компьютерном моделировании дноуглубительных работ в районе строительства терминала отгрузки СПГ было установлено, что площадь распространения взвешенных частиц с уровнем концентрации 50-200 мг/л составит до 772 м от границы причала отгрузки СПГ (см. таблицу 12.3). Сравнивая эти показатели с уровнем концентрации взвешенных частиц, которые образуются естественным образом (напр., при штормовых условиях) и которые способны выдерживать лососевые, представляется маловероятным, что образовавшийся в результате проведения дноуглубительных работ шлейф взвешенных частиц представляет какую-либо угрозу жизнеспособности взрослым особям лососевых, обитающим в районе устья реки Мерея и ручья Голубой, или смолту, скатывающемуся из рек в залив. Такое предположение подтверждается, в частности, наличием значительной части водной массы в зоне смешивания речной и морской воды, благодаря чему не возникает препятствий миграционному передвижению лососевых, поднимающихся вверх по течению рек и скатывающихся в залив Анива, а также нерегулярным характером проведения дноуглубительных работ и, что наиболее важно, тем фактом, что сроки проведения дноуглубительных работ не будут совпадать с основным периодом миграции лососевых (май – сентябрь). Эти выводы также подтверждаются пока еще неопубликованными данными наблюдений за нерестовой миграцией производителей горбуши в реки в районе строительства завода СПГ. Оценочный учет количества рыбы показывает, что по сравнению с 2003 г. в 2005 г. численность горбуши на нерестилищах реки Мерея была в два раза выше, на нерестилищах ручья Голубой – в шесть раз выше.

Таблица 12.5. Результаты исследования негативных воздействий на лососевых рыб в связи с повышенным содержанием в воде твердых взвешенных частиц, выполненного в бассейне реки Якима (Newcombe and McDonald, 1991).

Наименование вида	Концентрация (мг/л)	Продолжительность (часы)	Следствие воздействия
Чавыча	1400	36	Гибель 10% молоди
	488	96	Гибель 50% смолта
	82 000	6	Гибель 60% молоди
	19 364	96	Гибель 50% смолта
	1 547	96	Повреждение жаберной ткани
Радужная форель	90	456	Гибель 5% подросшей молоди
	19 364	96	Гибель 50% смолта
	100	1	Реакция избегания

Осаждение осадочных отложений из седиментационного шлейфа

Для успешного икрометания некоторых видов рыб, нерест которых происходит на глубине (напр., сельдь (*Clupea harengus*)), необходимо наличие донных отложений определенного типа. Изменение состава донных отложений в результате выполнения работ по углублению дна или седиментации может привести к тому, что данные участки окажутся непригодными для воспроизводства рыб или использования в качестве нерестилищ (напр., некоторые виды камбалы).

Икра и личинки морских рыб обладают повышенной чувствительностью к увеличению концентрации взвешенных частиц. Обобщенные данные относительно некоторых видов рыб содержатся в работе, выполненной в 2001г. (Wilber and Clarke (2001)). Икра сельди, нерест которой происходит на глубине, оказались невосприимчивы к увеличению концентрации взвешенных частиц до показателей 300 и 500 мг/л в течение одного дня. Тем не менее, погребение икры атлантической сельди даже под тонким слоем осадочных отложений привело к гибели значительной ее части. При этом было наглядно продемонстрировано, что даже при такой высокой концентрации взвешенных частиц как 7000 мг/л рождение личинок происходит без заметных отклонений.

У некоторых анадромных рыб гибель личинок происходит при относительно невысоких концентрациях взвешенных частиц в том случае, если продолжительность воздействия составляет несколько дней. Так, массовая гибель личинок полосатого окуня происходила при содержании в воде взвешенных частиц с концентрацией 500 мг/л и продолжительности воздействия 4 дня.

Осаждение взвешенных твердых частиц на дно может вызывать гибель бентических организмов и икры от удушья. В наибольшей степени этому воздействию подвергается икра таких рыб как сельдь, икрометание которых происходит на глубине. Доказано, что даже тонкий слой осадочных отложений оказывает на нее губительное воздействие. В

экспериментах слой осадка толщиной 0,45 мм не оказывал никакого воздействия на икру белого окуня. При увеличении толщины осадка до 0,5 – 1 мм наблюдалась гибель 50% икры. Слой осадка толщиной 2 мм вызывал гибель 100% икры (Morgan et al. 1983). Взрослые особи и рыбная молодь, как правило, избегают риска гибели от осадения отложений, так как способны покинуть район воздействий. Наблюдения показывают, что они вскоре возвращаются в покинутый район, как только негативные воздействия прекращаются. Большая потеря для рыб заключается, вероятно, повреждение или потеря их кормовой базы в ходе дноуглубительных работ и размещения грунта.

Изменения качества воды

Рыба старается избегать участков с низким качеством воды. Например, смолт нерки и кижуча меняют глубину обитания в целях избегания водной среды ненадлежащего качества (Newcombe and MacDonald 1991). Низкое качество воды на большей части площади поперечного сечения реки или на значительных по размерам участках миграционных маршрутов может привести к сокращению или даже прекращению миграционных перемещений рыбы по этим участкам.

В случае если осадочные отложения, которые будут выниматься в процессе дноуглубительных работ, характеризуются высокой биологической или химической потребностью в кислороде, может оказаться, что уровень насыщенности кислородом близлежащих вод в ходе работ снизится. Низкий уровень содержания кислорода в воде может оказать на рыбу воздействие сублетального характера. Рыба избегает заходить в воды с низким уровнем насыщенности кислородом, поэтому значительные по площади участки водной толщи с истощенными запасами кислорода могут временно заблокировать миграционные маршруты. Однако продолжительность такого состояния в водах, характеризующихся достаточной интенсивностью смешения водных масс и высоким уровнем турбулентности, сравнительно невелика.

Осадочные отложения на участках морского дна, где будут производиться дноуглубительные работы, необходимые для строительства терминала отгрузки СПГ и Временного причала, образованы песком, галечником и песчаником. Результаты анализа образцов осадочных отложений указывают на то, что в них содержится крайне незначительное количество органических веществ, и они не обладают аноксическими свойствами, поэтому при их выемке уровень биологической или химической потребности в кислороде окажется невысоким. Согласно отчету Continental Shelf Associates (1999 г.) концентрация общего органического углерода находится в диапазоне 0,16 – 0,72% в пробах, полученных с ряда станций в прибрежной зоне в районе поселка Пригородное, и 0,14 – 2,28% в пробах, полученных со станций, расположенных мористее. Эти величины ниже либо близки значениям, полученным для незагрязненных отложений Японского моря (залив Восток, 2,02%). В связи с этим представляется крайне маловероятным, что изменения качества воды, вызванные проведением дноуглубительных работ, способны оказать на рыб воздействие сублетального характера.

Шумовое воздействие в период выполнения дноуглубительных работ

Экспериментально было установлено, что при шумовом воздействии на

уровне 177 дБ наблюдается массовая гибель рыбы, а пороговое значение, при котором отмечаются повреждения внутренних органов рыб, составляет около 160 дБ. В ходе недавней реализации крупного проекта по строительству плотины в Калифорнии было принято решение ограничить допустимый уровень шумового воздействия значением 150 дБ на 1 $\mu\text{Па}$, которое, как считается, представляет верхний безопасный предел уровня шумового воздействия, при котором не наносится ущерба организму рыб. Поскольку указанные выше значения значительно превышают уровень шума, который ожидается от выполнения дноуглубительных работ, представляется маловероятным, что избыточное шумовое воздействие будет наносить физический ущерб организму рыб.

Одно из наиболее глубоких исследований в области изучения распространения подводного шума, вызванного дноуглубительными работами, было выполнено инженерной службой сухопутных войск США в заливе Кука, Аляска (Dickerson *et. al.* 2001). В отчете об этих исследованиях содержатся данные с подробными характеристиками подводных шумов, возникающих при дноуглубительных работах, выполняемых грейферными земснарядами. Были установлены следующие основные источники шума:

- Соударение грейфера о дно канала (особенно в случаях, когда поверхность дна образована крупным галечником или скальными породами);
- Работа двигателя лебедки при подъеме заполненного грейфера к поверхности;
- Погружение грейфера в осадочную породу и его перемещение сквозь ее толщу;
- Закрывание грейфера.

Было установлено, что при дноуглубительных работах по выемке крупнозернистых отложений уровень возникающего шума намного превышает уровень шума при выемке мелкозернистых отложений. Согласно данным измерений, выполненных во время работ в заливе Кука, соударение грейфера с крупнозернистым галечником морского дна сопровождалось наивысшим по уровню шумом с пиковыми значениями, составляющими 124 дБ на 1 $\mu\text{Па}$ -м на расстоянии 150м от места выполнения дноуглубительных работ, с последующим снижением до 30 дБ на 1 $\mu\text{Па}$ -м на расстоянии 5км. Процесс врезания грейфера в отложения сопровождался шумом трения с пиковыми значениями, составляющими 113,2 дБ на 1 $\mu\text{Па}$ -м на расстоянии 150м от места выполнения дноуглубительных работ, с последующим снижением до 94,97 дБ на 1 $\mu\text{Па}$ -м на расстоянии 5км. Указанные значения характеризуют уровень шума, возникающего при проведении дноуглубительных работ на морском дне, покрытом галечником, поэтому ожидается, что при проведении в заливе Анива работ на участках с отложениями аналогичного характера уровень шума будет приближаться к таким же значениям.

Зарегистрированные уровни шума для больших земснарядов с фрезерным рыхлителем выше, чем шумы, сопутствующие проведению работ с использованием грейферных земснарядов. Величина широкополосного шума, производимого большим земснарядом с фрезерным рыхлителем *JFJ de Nul*, равна 183 дБ/1 $\mu\text{Па}$ на расстоянии 1

м от работающего земснаряда (компания СЭИК, 2004г). Измерения по двум землесосным снарядам, *Аквариус* и *Бийвер Маккензи*, представлены в работе Nedwell и Howell (2004 г.). Их пик октавного диапазона достигает максимума между 80 и 200 Гц, причем *Аквариус* имеет более высокий максимум (из двух спектров) при 177 дБ/1 мПа. В диапазоне 20-1000 Гц уровень шума земснарядов *Бийвер Маккензи* и *Aquarius* составляет 133 дБ/ 1 мПа на расстоянии 0,19 км и 140 дБ/1 мПа на расстоянии в 0,2 км соответственно.

Как указано выше, по данным различных источников ниже пороговое значение уровня шума, при котором организму рыб наносится ущерб, составляет 160 дБ/1 мПа. Крайне маловероятно, что шумовое воздействие, возникающее в ходе работы грейферного земснаряда, будет достигать такого уровня, в том числе и при проведении дноуглубительных работ в частично цементированной горной породе. Однако уровни шума 160 дБ/1 мПа и выше могут быть получены вблизи земснаряда с фрезерным рыхлителем. Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что на мелководье в прибрежных водах потеря передачи шума под водой происходит по типу сферического распространения (Nedwell и Howell, 2004г.). Это означает, что для каждого десятикратного увеличения расстояния от источника, уровень звука снижается на 20 дБ. Процедура измерения источника шума, представленная выше, применительно к земснарядам с фрезерным рыхлителем, означает, что уровень шума приблизительно 160 дБ/1 мПа наблюдается на расстоянии 10 м от режущей головной части и 140 дБ/1 мПа – на расстоянии 100 м. По расчетам Хендерсона (Henderson, 2003), выполненным с учетом сферического характера распространения звуковых волн в водной среде, ожидаемый уровень шума от работы земснаряда с фрезерным рыхлителем составит 100 дБ/1 мПа на расстоянии 1 км от места работ. Эти расчеты, хотя и приблизительные, показывают, что потенциальное повреждение рыб вероятно только в случае их нахождения на расстоянии ближе 100 м от режущей головной части земснаряда и, возможно, на значительно меньших расстояниях.

Таким образом, на расстояниях, превышающих эти значения, организм рыб вряд ли будет испытывать воздействия, способные повредить их внутренние органы. С учетом того обстоятельства, что рыба старается не приближаться к головной части земснаряда, находящейся в рабочем состоянии, так как звуковое воздействие вызывает у нее реакцию избегания, физический ущерб может быть нанесен лишь в том случае, если рыба находилась в непосредственной близости от грейфера в момент начала его работы. Сама по себе вероятность возникновения такой ситуации крайне незначительна с учетом того, что первоочередное значение имеет возможность нанесения организму рыб физического ущерба в результате проведения таких работ.

В ходе экспериментальных исследований с использованием частот в диапазоне от 100 до 500 Гц было установлено, что реакция беспокойства или избегания у рыб (включая лососевых) возникает при интенсивности шумового воздействия в диапазоне от 108 до 138 дБ/1 мПа. Некоторые виды рыб, например, камбала, обладают пониженной чувствительностью по сравнению с лососевыми рыбами, тогда как у других видов, например, тресковых рыб, чувствительность к низкочастотным воздействиям выше, чем у лососевых. У тресковых порог реакции на шумовые воздействия с частотой 300-500 Гц колеблется в пределах от 100 до 120 дБ/1 мПа.

На основании имеющихся научных данных предполагается, что шумовое

воздействие, сопровождающее выполнение дноуглубительных работ, не приведет к гибели рыб. В худшем случае в результате такого воздействия рыба может временно покинуть прибрежные воды, непосредственно прилегающие к месту проведения работ. На протяжении дноуглубительных работ шумовое воздействие будет носить непостоянный характер, так как их выполнение приостанавливается с регулярными интервалами в связи с необходимостью транспортировки вынутого грунта. Во время таких интервалов наступают периоды затишья, когда рыба может пересекать участок проведения работ, подверженный потенциальному шумовому воздействию.

Потенциальное воздействие на промысловые виды рыб

Принимая во внимание имеющиеся данные относительно чувствительности видов рыб к воздействию дноуглубительных работ и размещения грунта, маловероятно, что предполагаемые работы в заливе Анива (т.е. дноуглубительные работы в районе завода СПГ и Временного причала и размещение грунта) будут иметь существенное воздействие на промысловые рыбные ресурсы. Этот вывод основан как на особенностях биологии промысловых видов рыб, обитающих в заливе Анива, так и на сроках и характере проведения дноуглубительных работ и размещения грунта.

Оставшиеся запланированные работы по углублению дна и размещению грунта будут происходить поздней осенью и зимой (октябрь-декабрь). Данные сроки были выбраны с таким расчетом, чтобы избежать основных периодов миграции лососевых, когда лососевые (взрослые и молодь) могут находиться в прибрежных водах. Вид камбалы (*Pleuronectes* и *Platichyths*) зимой мигрирует в более глубокие воды, что означает в сущности нахождение данного вида за пределами зоны потенциального воздействия. Мойва зимой перемещается в более глубокие и более термально устойчивые воды, в то время как взрослые особи дальневосточной наваги могут находиться в прибрежных водах в районах нереста (главным образом вдоль побережья Тонино-Анивского полуострова). Сельдь, хотя и не широко распространена, в основном встречается вдоль восточного побережья (см. рисунок 12.3b), однако поздней осенью её можно встретить в небольших количествах в заливе всюду. Дноуглубительные работы и сброс грунта смогут как-то влиять только на дальневосточную навагу, оседлую камбалу (например, звездчатая камбала, северная палтусовидная камбала), сельдь и другие менее значительные промысловые виды такие, как бычок.

Как уже указывалось ранее, взрослые особи и подростящая молодь подвергаются неблагоприятному воздействию дноуглубительных работ, когда концентрация взвешенных частиц в водной толще превышает 100 мг/л (вызывая реакцию избегания района, подверженного такому воздействию). Имеющиеся данные говорят о том, что воздействие сублетального характера на рыб могут оказать еще более высокие уровни содержания взвешенных частиц в воде. Результаты моделирования дноуглубительных работ в районе завода СПГ и Временного причала показывают, что уровни содержания взвешенных частиц >100 мг/л могли быть зарегистрированы только вблизи мест проведения работ. Данные мониторинга в районе Временного причала и фундаментов причального сооружения при использовании грейферного земснаряда говорят о том, что фактические уровни значительно ниже, чем прогнозные (см. раздел 12.8). Указанные данные предполагают, что даже для промысловых взрослых особей и молоди, которые могут

находиться в зоне прибрежного района, подверженного влиянию дноуглубительных работ, увеличенные уровни взвешенных частиц будут ниже уровней, которые могут вызвать какие-либо физиологические повреждения и, следовательно, нанести потенциальный ущерб промысловым запасам.

Прогнозируется, что на полигоне для размещения грунта уровни взвешенных частиц выше 100 мг/л будут наблюдаться в пределах района площадью около 0,015 км² вокруг самого полигона. Поскольку такие уровни могли бы оказать определенное воздействие на бентические и пелагические популяции рыб, находящиеся в этом районе, вероятная реакция рыб будет покинуть зону, подверженную влиянию высоких уровней взвешенных частиц (приблизительно >100 мг/л). Рыбы, вероятно, в процессе размещения грунта будут заходить в такую зону, подверженную влиянию высоких уровней взвешенных частиц, и выходить из неё в зависимости от конкретного уровня в данном районе. Не может быть исключена гибель рыбы непосредственно в результате размещения грунта (например, прямое удушье некоторой бентической разновидности). Однако считается маловероятным, что неустойчивые периоды повышенных уровней взвешенных частиц будут достаточно интенсивны или достаточно продолжительны для того, чтобы быть причиной летального исхода взрослых особей. Молодь некоторых видов рыб, в случае их присутствия в районе, могли бы быть подвержены опасности, находясь в пределах самого шлейфа, образовавшегося в процессе размещения грунта (см. раздел 12.6.2), хотя в контексте более широкой окружающей среды и вероятных уровней численности популяции любая такая гибель считалась бы незначительной.

Воздействие работ на нерестилища и успешность нереста мойвы было бы незначительным, поскольку дноуглубительные работы не проводятся в период нереста, и маловероятно, что содержание взвешенных частиц окажет неблагоприятное воздействие на седиментологию и физические свойства нерестилищ в данном районе. Нерест сельди не был зарегистрирован ни в целом в заливе Анива в течение мониторинга в период 1999-2000 г.г., ни в районе завода СПГ и Временного причала в течение 2003 г. (СахНИРО, 2004 г.). Размещение извлеченного грунта не окажет отрицательного воздействия на районы нереста этих видов рыб, однако может повлиять на икру камбалы и других видов, отложенной на поверхности морского дна участка размещения грунта, и вызвать гибель икры в пределах этого участка.

Был произведен расчет компенсации за нанесение возможного ущерба промысловым рыбным ресурсам (всех видов) в результате дноуглубительных работ и размещения грунта в заливе Анива (СахНИРО 2001а). Расчет ущерба основывался на снижении продуктивности кормовой базы (планктон и бентос) и потере икры промысловых видов рыб, отложенной на поверхности морского дна, поскольку признается, что сами работы будут иметь незначительное воздействие на мобильные взрослые особи и молодь рыб. Порядок расчета ущерба рыбным ресурсам и выплата компенсаций рассматривается и корректируется в соответствии с изменениями методов проведения дноуглубительных работ и размещения грунта.

12.6.3 Размещение вынутаго грунта и воздействие на сообщества бентических организмов

Фоновые данные

Информация о бентических сообществах, обитающих в районе размещения вынутаго грунта, содержится в различных источниках о результатах фоновых исследований или мониторинга, однако за основу были приняты данные, полученные в ходе исследований, выполненных ДВНИГМИ (2001г.) и СахНИРО (2004г.). Результаты этих исследований указывают на то, что преобладающими организмами в составе сообществ, обитающих на этом участке, являются полихеты и двустворчатые моллюски, которые представляют типичную бентическую фауну мягких донных отложений (образованных песками и илом), характерных для данного участка. Сообщество полихет представлено такими типичными видами, питающимися органическими остатками, как *Praxillella praetermissa*, *Onuphis iridescens* и *Lumbrineris heteropoda*. В отобранных образцах отмечалось наличие червей-сипункулид (желудевых червей) *Golfingia*, которые составляли значительную часть от общей биомассы (45%). Это семейство червей характерно для субстратов морского дна, образованных илистыми наносами и мелкозернистым песком.

Потенциальное воздействие

Размещение вынутаго грунта на поверхности дна выбранных участков, по всей вероятности, вызовет ряд негативных воздействий на сообщества бентических организмов (относящихся как к инфауне, так и к эпифауне), обитающих на указанных участках, а именно:

- Погребение под осадочным слоем бентических организмов, обитающих непосредственно на участке размещения грунта;
- Удушье бентических организмов, вызванное увеличенной интенсивностью осадения осадочных отложений;
- Повышение концентрации взвешенных твердых частиц в близлежащих от участка размещения грунта водах; и
- Изменение структуры субстрата морского дна.

Погребение под осадочным слоем обитающих на данном участке бентических организмов

Одним из основных видов воздействий, связанных с размещением на морском дне грунта, является удушье имеющейся бентической фауны, которое наступает в случае, если представители фауны окажутся не в состоянии перемещаться в осадочном слое отложений, и/или их органы питания и дыхательный аппарат окажутся закупоренными микрочастицами осадочных отложений.

Имеется несколько исследований, посвященных изучению негативных воздействий на беспозвоночных со стороны осаждающихся взвешенных частиц. Во время одного из них (Maurer *et al.*, 1981a, 1981b) был проведен ряд экспериментов над некоторыми видами крупных беспозвоночных с целью установить способность покрывающих осадочных отложений вызывать их гибель. Полученные результаты свидетельствуют о том, что многие способные к передвижению эпибентические и инбентические организмы способны выживать под тонким слоем осадочных отложений (около 1см), особенно, если покрывающий их слой осадков по своему составу соответствует их

естественной среде обитания. Многие представители макрофауны, обитающие в зонах, подверженных интенсивному осадению осадочных отложений, хорошо адаптировались к подобным условиям и приобрели способность перемещаться через толщу осадочного слоя к его поверхности. Результаты исследований (Mauger *et al.*, 1978) свидетельствуют о том, что некоторые виды бентических организмов могут совершать вертикальные перемещения через слой осадочных отложений толщиной более 30 см, причем приобретение такой способности может распространиться на более широкий круг бентических организмов даже на относительно больших глубинах. Например, исследования, проведенные в 1992 г (Kukert and Smith), показали, что приблизительно 50% видов макрофауны, обитающей в условиях морского дна бассейна Санта Каталина, способны перемещаться на поверхность слоя отложений толщиной 4-10 см, оседание которого происходило в интенсивном режиме.

В ходе исследований было также экспериментально доказано, что давление покрывающего слоя, величина которого зависит как от объемной плотности, так и глубины слоя отложений, представляет собой более корректный показатель для измерения нагрузки на бентические организмы, попадающие под воздействие осадочных отложений, чем одна лишь толщина осадочного слоя. Таким образом, даже если толщина осадочного слоя составляет относительно небольшую величину, то изменение структуры этого слоя (от мелкозернистой к более крупнозернистой) может создавать препятствия, либо исключать возможность для организмов, адаптированных к обитанию в мелкозернистых отложениях, выйти на поверхность такого слоя.

Принимая во внимание разнородный характер грунта, который будет выниматься при выполнении дноуглубительных работ в местах строительства терминала отгрузки СПГ и Временного причала, его совокупный объем, а также тот факт, что по своему составу он значительно отличается от состава субстрата, присутствующего на участке размещения грунта, следует предположить, что такое размещение приведет к массовой гибели бентических организмов. Гибель организмов будет обусловлена, главным образом, существенным увеличением давления покрывающего слоя на участке размещения грунта, даже при единичных случаях осадения (т.е. при единичных разгрузках барж, перевозящих вынутый грунт).

Степень воздействия, вызывающего гибель бентоса на участке размещения вынутаго грунта, будет зависеть от толщины осадочного слоя и площади его распространения. Такие параметры с трудом поддаются предварительной оценке, поскольку она зависит как от точных размеров площади акватории, на которой будет происходить разгрузка барж, так и от характера движения разгружаемого грунта сквозь толщу воды. Очевидно, что крупнозернистый грунт при оседании на дно покроет относительно меньшую площадь морского дна, чем мелкозернистый грунт (см. Рис. 12.8).

Расчет площади, на которой может происходить накопление осадочных отложений при размещении грунта на полигоне, производился, исходя из предположения о том, что на нем будет размещено 1 640 500 м³ грунта (что на 190 500 м³ больше необходимого объема извлекаемого грунта согласно последним оценочным данным). Фракционный состав этого грунта был определен следующим образом: доля галечника и крупнозернистого песка (диаметр фракции менее 1 мм) составляет

77,5%, песок (с диаметром частиц от 0,1 до 1 мм) составляет 8,8%, грунт донных отложений (с диаметром частиц менее 0,1 мм) составляет 13,7% (Экоцентр, 2001г.; данные приведены в Приложении F2 ТЭО строительства, Том 5, Книга 9, Часть 2). При моделировании процесса размещения грунта учитывались фактические параметры полигона размещения грунта, при которых площадь, на которой ожидается оседание грунта, имеет форму круга с радиусом 200 м (т.е. общая площадь составляет 125 000 м² или 12,5 га), а также тот факт, что размещение грунта будет производиться неупорядоченно. На основании результатов моделирования было установлено, что 95% грунта осядет в пределах площади полигона.

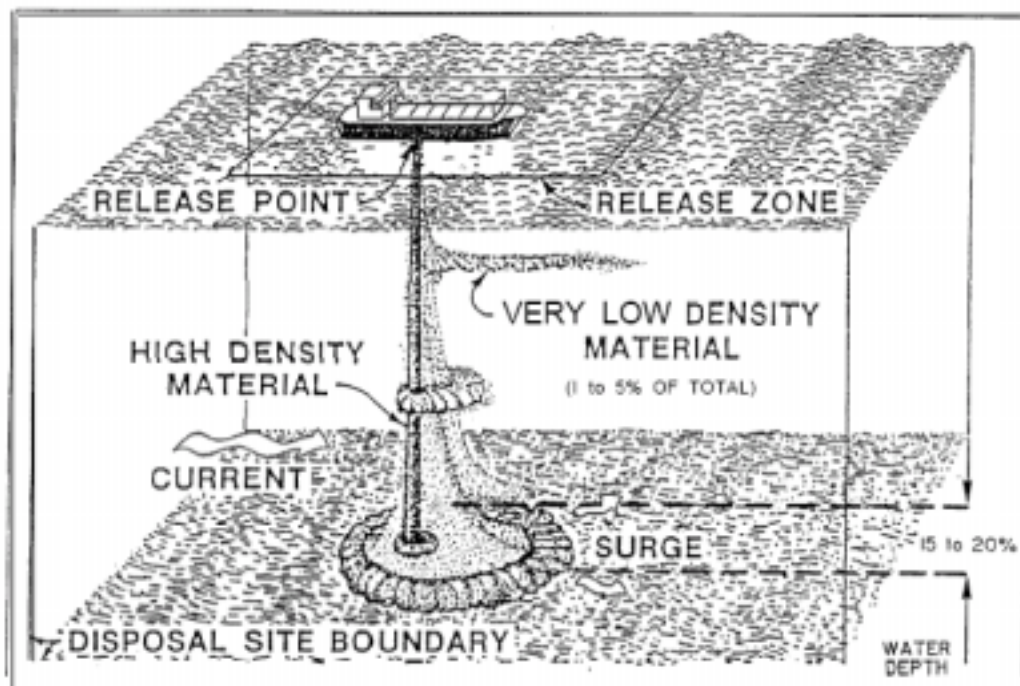


Рис 12.8. Характер протекания процесса осадения отложений при выгрузке грунта в открытое водное пространство.

С учетом приведенных выше данных предполагается, что на расстоянии 59м от границы полигона образуется осадочный слой толщиной 100мм, на расстоянии до 65 м толщина слоя составит 50мм, на расстоянии до 172 м – 10 мм и на расстоянии до 335 м от границы полигона – 5 мм. Это означает, что общая площадь поверхности дна, на которой образуется осадочный слой толщиной свыше 100мм, составит 9,23 га, а слой толщиной свыше 10 мм покроет площадь в 14,3 га (см. таблицу 12.4). Исследования, проведенные в целях подготовки ТЭО строительства, а также последующий анализ характера грунта, подлежащего выемке, показали, что в ходе работ предстоит поднять больший объем каменистого грунта, чем предполагалось ранее (см. Раздел 12.2). Согласно новой оценке, общий объем мелкозернистого грунта, подлежащего выемке, составит 303 000 м³, или 21% от общего объема грунта, перемещаемого в ходе дноуглубительных работ. Однако этот показатель незначительно отличается от показателей процентного соотношения различных типов грунта, которые использовались при первоначальном моделировании процесса размещения. Принимая также во внимание тот факт, что диаметр частиц такого грунта составляет менее 1мм, следует предположить, что результаты, полученные при

моделировании, по-прежнему представляют собой приемлемую оценку поведения грунта на полигоне.

Как упоминалось ранее в разделе 12.4, приблизительно 280 000м³ грунта было извлечено и размещено на полигоне. Данные мониторинга при размещении грунта и потенциального воздействия на окружающую среду представлены в разделе 12.8. Первоначальный прогноз ТЭО строительства (см. выше) связан с продолжением указанного процесса (т.е. использованием относительно небольших саморазгружающихся грунтоотвозных барж для размещения грунта). Однако с переходом к использованию бункера большего размера динамика размещения грунта изменится (см. раздел 12.5). Сопоставление рисунков 12.4b и 12.6b показывает, что распределение осадочных отложений вне участка осадения изменится, а именно осадочные отложения будут больше накапливаться на периферии полигона. Проведенное дополнительное моделирование говорит о том, что осадочные отложения слоем толще 100мм покроют площадь 9,23га (вне пределов полигона), слой толщиной >10мм покроет площадь 14,3га, что составит общую площадь 26,8га (включая сам полигон для размещения грунта), на которой будут аккумулироваться осадочные отложения слоем более 10мм.

Несмотря на прерывистый характер процесса размещения грунта (т.е. размещение грунта будет осуществляться в различные сроки во время проведения дноуглубительных работ), представляется маловероятным, что организмы, составляющие инфауну, окажутся способными в течение всего этого периода времени сохранять свое положение в толще осадочного слоя (т.е. перемещаться вверх по мере накопления осадочного слоя), что вызовет их гибель. Гибель бентических организмов произойдет на всей площади полигона размещения грунта (т.е. 12,5 га), где толщина осадочного слоя может достичь 10 м (принимая во внимание равномерное распределение грунта по поверхности площади полигона). Что касается состояния бентоса на участках морского дна, расположенных за границами полигона, то с учетом данных экологических исследований (см. предыдущий раздел) считается, что образование слоя мелкозернистых отложений толщиной свыше 10 мм может создавать угрозу обитанию бентической фауны, в частности, неподвижным, прикрепленным к субстрату или медленно перемещающимся морским организмам. В силу вышесказанного предполагается, что гибель некоторых бентических организмов в результате размещения вынутого грунта может происходить на площади приблизительно 26,8 га (включая площадь выделенного участка для размещения грунта). Показатель интенсивности гибели морских организмов будет изменяться в зависимости от конкретного участка этой зоны. Так, полная гибель бентических сообществ произойдет на площади полигона для размещения грунта (12,5 га), а также, по всей вероятности, на участках, где толщина осадочного слоя превысит 100мм (9,2 га). При этом общая площадь участка составит 21,7га. Однако за пределами указанной зоны показатель интенсивности гибели морских организмов, вероятно, снизится пропорционально уменьшению толщины осадочного слоя, а также в зависимости от физиологической и физической устойчивости организмов, обитающих на данном участке морского дна.

Увеличение концентрации твердых взвешенных частиц за пределами участка размещения грунта

Выполнение работ по размещению грунта приведет к тому, что в промежуточном и придонном слое водной толщи возникнет область с

повышенным содержанием взвешенного осадка (см. Рис. 12.9).

Описание возможных последствий для подвижных нектонных организмов, возникающих в связи с повышенным содержанием в воде твердых взвешенных частиц, содержится в Разделе 12.6.1. Повышенная концентрация твердых взвешенных частиц может также оказывать негативное воздействие на организмы, обитающие на морском дне, в частности, на организмы-фильтраторы, которые питаются органическими веществами, отфильтровывая их из толщи воды. Оседание на бентические организмы отложений, выделяющихся из взвеси, и сопровождающее это явление удушье могут вызывать у них стресс, замедление темпов роста или воспроизводства, а в худшем случае – гибель указанных организмов (Bray, Bates & Land, 1997), если определенный уровень воздействий сохраняется в течение относительно продолжительного периода времени. Однако, в целом, исследования организмов-фильтраторов, обитающих в мутных прибрежных водах, показали, что двустворчатые моллюски, например, обладают высокой способностью адаптироваться к обитанию в условиях повышенного содержания в воде твердых взвешенных частиц, которые возникают в результате периодических штормов, дноуглубительных работ или размещения грунта, и могут сохранять свою способность к отфильтровыванию пищи даже в условиях нагрузки, вызванной повышенным содержанием частиц неорганического происхождения (Newell *et al*, 1998). Природные колебания уровня концентрации твердых взвешенных частиц в более глубоких или естественно чистых водах (>30m) имеют более узкий диапазон, чем в мелких мутных водах, поэтому следует предположить, что живые организмы, обитающие в таких водах, обладают более высокой потенциальной уязвимостью к повышению концентрации твердых взвешенных частиц.

После размещения грунта взвешенные частицы начнут рассеиваться в водной толще, проникая за пределы участка размещения грунта. Площадь рассеивания обусловлена многими факторами, главными из которых являются сила морского течения и размер частиц грунта. При разработке ТЭО строительства было выполнено компьютерное моделирование процесса рассеивания частиц грунта при его размещении на отведенном участке (Приложение F2, Том 5, Книга 12, Часть 2). Моделирование было выполнено, исходя из предположения, что объем размещаемого на участке грунта с использованием баржи с относительно небольшим бункером составит приблизительно $1\,640\,000\text{ м}^3$. Согласно полученному в результате моделирования прогнозу содержание в водной толще твердых взвешенных частиц с концентрацией, превышающей 100 мг/л, будет наблюдаться на расстоянии 6 м от участка размещения грунта, 50мг/л – на расстоянии 330м и 5мг/л – на расстоянии 1,1км. Согласно полученному в результате моделирования прогнозу при использовании бункера значительно большего размера уровни твердых взвешенных частиц в водной толще значительно повысятся в непосредственной близости от точки размещения грунта и еще более возрастут по мере удаления от непосредственного полигона размещения грунта по сравнению с первоначальным вариантом (см. рисунки 12.4а и 12.6а и данные, представленные в Таблице 12.3). Судя по выполненным расчетам, при использовании бункера большего размера максимальная площадь шлейфа образования донных осадков, соприкасающаяся с морским дном за пределами полигона размещения грунта при содержании твердых взвешенных частиц > 50мг/л составила бы 2,5га. В случае

первоначального варианта (при использовании небольшого бункера) площадь составила бы приблизительно 0,8га.

Воздействия, возникающие в результате повышенной концентрации в воде твердых взвешенных частиц, несопоставимы с воздействиями от размещения на отведенном участке грунта в объеме 1,2 миллиона м³, где гибель бентоса будет происходить в результате удушья. Тем не менее, воздействие повышенных концентраций твердых взвешенных частиц на некоторые виды бентических организмов, обитающих за пределами участка непосредственного размещения грунта, может оказаться весьма существенным. Периодическое увеличение содержания твердых взвешенных частиц (существенно превышающее обычные фоновые показатели) способно нанести физиологический ущерб некоторым группам бентических организмов, представленных, в частности, формами сессильной (прикрепленной) эпифауны и организмами-фильтраторами, а также организмами, питающимися пелагической пищей, вплоть до их гибели. При этом воздействие на представителей инфауны, обитающих в толще осадочного слоя и питающихся органическими остатками, как большинство полихет, вероятно, не будет иметь столь значительных последствий. Наиболее вероятным последствием указанного выше явления, скорее всего, станет кратковременное сокращение численности некоторых видов организмов, принадлежащих к этой трофической группе, и предположительная гибель некоторых видов, находящихся в зоне с максимальным содержанием в воде твердых взвешенных частиц, образовавшейся в результате размещения грунта. На основании имеющихся данных об уровне восприимчивости морских организмов (напр., Marlin, 2004) предполагается, что на участках, где в течение продолжительного времени концентрация твердых взвешенных частиц будет превышать 50 мг/л, со значительной степенью вероятности будет происходить гибель бентических организмов. Таким образом, площадь участка морского дна вокруг полигона для размещения грунта, которая будет подвергаться такому воздействию, составит 2,5га. Имеющиеся данные фоновых и мониторинговых исследований в отношении видового состава бентической фауны в непосредственной близости от полигона размещения грунта говорят о том, что представленность организмов-фильтраторов и организмов, питающихся пелагической пищей, относительно невелика (3-4 вида), а биомасса составляет 1-2% общей биомассы бентоса (по предварительным данным мониторинга СахНИРО, 2005г.). Следует также иметь в виду, что большая часть района, потенциально подверженного влиянию твердых взвешенных частиц на морском дне выше величины 50мг/л, могла находиться в пределах потенциальной площадки, подверженной отложению осадков > 10мм из шлейфа образования донных осадков. Таким образом, потенциально дополнительная смертность организмов не может быть объяснена повышением концентрации твердых взвешенных частиц вследствие продолжения процесса отложения осадков.

Что касается последствий увеличения концентрации твердых взвешенных частиц для бентических сообществ с точки зрения долгосрочной перспективы, то представляется достаточно трудным сделать сколько-нибудь достоверный прогноз. Однако основополагающие экологические принципы, а также результаты мониторинговых исследований, выполненных в местах размещения грунта, вынутого во время дноуглубительных работ (см. ниже), свидетельствуют о том, что повторное заселение освобожденного

пространства субстрата и восстановление численности популяций до прежнего уровня может происходить относительно быстрыми темпами. Как правило, процесс начального повторного заселения происходит за счет видов с повышенной приспособляемостью. Тем не менее, принимая во внимание тот факт, что основная структура сообщества бентических организмов не пострадает, этот этап будет либо кратковременным, либо ограниченным по масштабам, в связи с чем процесс повторного заселения участка указанными видами не будет иметь необратимого характера. Такой вариант развития событий рассматривается лишь как в определенной степени вероятный с учетом того, что за пределами площади, подвергшейся негативному воздействию в результате размещения грунта, остается значительное пространство, представляющее естественную среду обитания аналогичного сообщества организмов. В силу этого ожидается, что в зоне, испытавшей негативное воздействие в результате повышенного содержания в воде твердых взвешенных частиц, произойдет полное восстановление сообщества бентических организмов.

Изменение структуры субстрата морского дна

На основании имеющихся данных исследований известно, что осадочные отложения на участке размещения грунта представлены песком, мелкозернистым песком и илом. Согласно самым последним расчетам в состав грунта, который предполагается разместить на этом участке, входит 1 141 500м³ скальных пород (аргиллит) и 303 500м³ мягких осадочных пород (илистый песок и некоторое количество галечника). Размещение грунта, объем которого превышает 1 миллион м³ и структура которого в значительной степени отличается от условий субстрата морского дна в зоне его размещения, приведет к структурным изменениям этого субстрата, что повлечет за собой повторное заселение этой зоны бентическими организмами. Несмотря на то, что определенная часть мелкозернистых отложений, по-видимому, осядет на дно в зоне основного размещения грунта, большая часть таких отложений, скорее всего, будет отнесена на некоторое расстояние от этой зоны, либо заполнит промежутки между фракциями крупнозернистого осадочного материала, размещенного на выделенном участке.

Замена мелкозернистых отложений на крупнозернистые может привести к таким изменениям структуры субстрата морского дна, которые вызовут гибель большей части или сокращение численности бентических сообществ, обитающих на данном участке. Такое предположение справедливо, в частности, в отношении тех видов организмов, для существования которых необходимо наличие мелкозернистого осадочного слоя, обеспечивающего свободу их перемещения.

Масштаб таких изменений в сравнении с общей площадью морского дна, представляющего естественную среду обитания бентических организмов залива Анива, относительно небольшой. По предположительным оценкам площадь участка дна в заливе Анива, где ожидаются подобные изменения, составит приблизительно 150км² с диапазоном глубин от 50 до 100м. Такие глубины соответствуют условиям обитания бентических сообществ, характерных для участка размещения грунта и встречающихся, по-видимому, на всей остальной части залива Анива. В том случае если размещение грунта будет происходить исключительно на площади выделенного полигона, тогда площадь участка, где произойдет накопление слоя крупнозернистых осадков, составит

0,125км² (12,5га) или приблизительно 0,08% от площади морского дна, представляющего естественную среду обитания бентических организмов залива Анива. Несмотря на то, что указанные значения приняты на основании приблизительного расчета, они позволяют сделать вывод о том, что общая площадь участка, на котором ожидается изменение структуры субстрата морского дна, является незначительной по сравнению с площадью окружающей естественной среды обитания бентических организмов.

Повторное заселение и восстановление бентической фауны на участке размещения грунта

Как уже отмечалось в предыдущих разделах, представляется маловероятным, что в результате предполагаемых изменений субстрата морского дна после окончания работ по размещению грунта бентическая фауна восстановится в составе таких же сообществ, какие обитали на данном участке до начала работ по размещению грунта. Такое утверждение не означает того, что не следует ожидать восстановления бентической фауны на подвергнувшемся воздействию участке, однако восстановившееся сообщество бентических организмов по составу представленных в нем видов будет отличаться от сообщества, обитавшего на данном участке до размещения на нем грунта.

Имеется достаточный объем данных по результатам исследований процесса заселения бентическими организмами участков дна, испытавших воздействие интенсивного осадконакопления после завершения дноуглубительных работ. Эти данные свидетельствуют о том, что продолжительность периода восстановления колеблется в значительных пределах в зависимости от типа структуры субстрата морского дна (Nedwell & Elliot 1998; Newell *et. al.*, 1998), однако в большинстве случаев процесс восстановления и закрепления бентических организмов в прибрежной среде занимает от 1 года до 5 лет. Данные об исследованиях процесса заселения бентическими организмами осадочных отложений, образовавшихся в результате размещения грунта в открытой части моря, немногочисленны, хотя такие исследования выполнялись на основе аналогичных экологических принципов. Данные мониторинговых исследований участков размещения грунта на северо-восточном шельфе США, выполненных инженерной службой Министерства обороны США (USACE) в 2003г., свидетельствуют о том, что поверхность размещенного в 1998 г. мягкого грунта к 2001 г. оказалась полностью заселенной вторично более прогрессивным сообществом организмов, включающим обитающие как на поверхности осадочного слоя, так и в его толще виды инфауны (главным образом, полихеты).

Данные биологического мониторинга, выполнявшегося в южной части Северного моря (Великобритания) в зоне размещения грунта, вынутого в результате дноуглубительных работ, указывают на аналогичные временные рамки и характер повторного заселения осадочного слоя среднепластичной глины, размещенной на участке ниже приливно-отливной зоны. Результаты анализа проб, отобранных в непосредственной близости от участка размещения грунта в период проведения работ и непосредственно после их завершения, свидетельствуют о том, что численность бентической фауны сократилась. Во время исследований, проведенных в июле 2001 г., было отмечено некоторое (незначительное) возрастание численности таксонов и существенное увеличение плотности бентических организмов на

участке размещения грунта. Полученные данные подтвердили тот факт, что спустя 14 месяцев после завершения работ по размещению грунта участок, испытывавший воздействие, оказался повторно заселен бентическими организмами, однако разнообразие их видов сократилось по сравнению с близрасположенными участками аналогичных по составу осадочных отложений (Murray *et al.* 2003).

Имеются также данные ряда исследований процесса заселения бентическими организмами скальных пород, размещенных на полигонах захоронения грунта. Однако параллели могут быть проведены и при изучении результатов исследований аналогичных процессов, происходящих на искусственных рифах.

Экологические последствия, возникающие в результате размещения крупнозернистого грунта поверх более мягких отложений, выражаются в диверсификации типов микросреды обитания бентических организмов. Благодаря более широкому разнообразию условий среды обитания, возникающему в связи с размещением на полигоне устойчивого крупнозернистого грунта, как правило, возрастает численность видов присутствующих там бентических организмов. Этот процесс во многом аналогичен процессу увеличения разнообразия видов бентических организмов, происходящему на искусственных рифах. Впрочем, в большинстве случаев скальные породы являются лишь одним из компонентов размещаемого грунта, который включает разнородные по составу материалы (как в случае с грунтом, размещаемым в заливе Анива). С точки зрения разнообразия совокупный эффект от размещения грунта в местах, непосредственно прилегающих к полигону, может быть охарактеризован как сочетание негативных воздействий, связанных с образованием покрывающего осадочного слоя и более высокой степени взмученности воды, с диверсификацией условий среды обитания бентических организмов в результате появления крупнозернистого осадочного материала.

Выемка скальных пород при проведении дноуглубительных работ, необходимых для строительства терминала отгрузки СПГ и Временного причала, является «одноразовым» проектом капитального строительства, поэтому предполагается, что процесс повторного заселения после размещения грунта будет происходить в соответствии с традиционной последовательностью этапов, характерной для скалистой прибрежной зоны (см. Рис. 12.9). В случае если природное сложение таких скальных пород не нарушено, они представляют предпочтительное место обитания рыб и моллюсков как объект поиска корма, так и ландшафт, создающий естественное укрытие, поэтому взрослые особи, представляющие эти группы организмов, в процессе миграционных перемещений могут в очень короткие сроки после окончания работ заселить участок с таким ландшафтом. В связи с изложенным выше можно отметить аналогичный характер процессов между размещением крупнозернистых скальных пород на участках морского дна с естественным осадочным слоем, образованным мягким осадочным материалом, и строительством искусственных рифов с целью увеличения популяций ценных промысловых рыб и моллюсков.

Результаты исследований искусственных рифов (напр., Collins and Jensen, 1997) и полигонов размещения грунта, вынутаго во время дноуглубительных работ, показывают, что повторное заселение указанных объектов бентическими организмами происходит в течение относительно короткого периода времени (1-5 лет). Представляется

достаточно трудным сделать сколько-нибудь достоверный прогноз относительно характера сообществ, которые могут возникать на таких участках морского дна. Повторное заселение видами с повышенной приспособляемостью, обитающими либо в составе присутствующего на данном участке сообщества (но за пределами площади, на которой будет непосредственно размещаться грунт), либо в заливе Анива и окружающих водах, по всей вероятности, будет происходить относительно быстро (в течение 1 года). Для закрепления на участке комплексного и устойчивого сообщества бентических организмов потребуется более продолжительное время. Принимая во внимание наличие значительных объемов уплотнённой осадочной породы, возникает вероятность того, что виды, представляющие сессильную (прикрепленную) форму эпифауны, но не входящие в состав обитающего на данном участке сообщества, могут с течением времени составить существенную часть этого сообщества. По всей видимости, подобные виды организмов обитают в заливе Анива или окружающих водах с соответствующими глубинами и структурой субстрата морского дна. На образование новых сообществ могут оказывать влияние факторы, обусловленные локальными изменениями глубины и гидродинамических характеристик в результате работ по размещению грунта (напр., увеличение скорости течений над поверхностью и вокруг слоя размещенного грунта).

Общее воздействие будет заключаться в изменении характеристик субстрата морского дна и связанных с ним сообществ морских организмов на участке размещения грунта (расчетной площадью от 12,5 до 23га). Принимая во внимание площадь окружающей бентической среды залива Анива, предполагается, что такие изменения не нанесут ей значительного ущерба, напротив, они могут способствовать локальному увеличению разнообразия бентических организмов.

Данные мониторинговых исследований искусственных рифов, проведенных в различных районах мирового океана, свидетельствуют о преимуществах, связанных с их строительством, в частности, для рыбохозяйственной деятельности и размножения ракообразных. Несмотря на то, что, с одной стороны, размещение грунта в заливе Анива приведет к изменению типа субстрата морского дна, с другой стороны, такой грунт после стабилизации и заселения бентическими организмами образует дополнительную и привлекательную среду обитания для некоторых промысловых видов ракообразных.

Размещение грунта на полигоне не приведет к гибели какого-либо определенного фаунистического комплекса на более обширных участках морского дна.

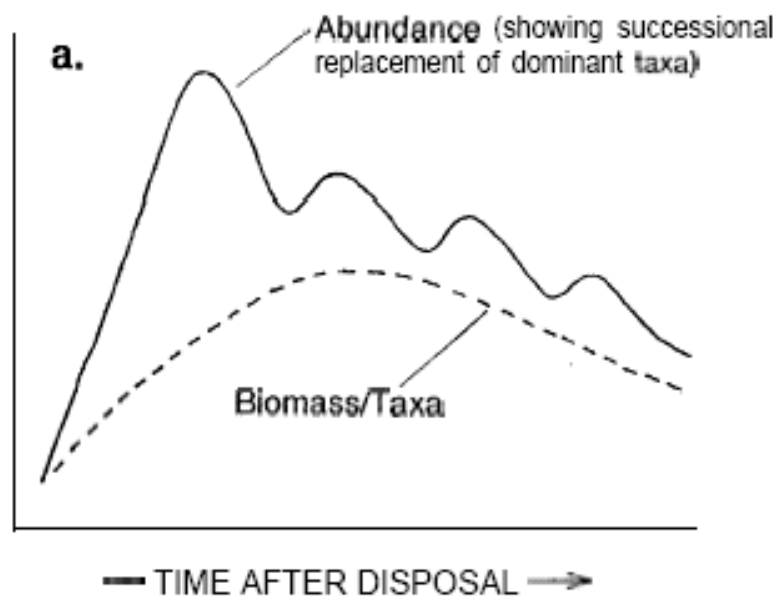


Рис. 12.9. График, представляющий в обобщенном виде процесс повторного заселения бентическими организмами стабильных крупнозернистых отложений в зависимости от времени.

12.6.4

Краткий обзор потенциальных воздействий

В результате работ по углублению дна и размещению грунта в заливе Анива, связанных со строительством терминала отгрузки СПГ и временного причала для приема крупногабаритных грузов и оборудования, возникнет ряд факторов воздействия на окружающую среду. В материалах оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС, 2003г.), выполненных в соответствии с международной практикой, содержится первоначальная оценка указанных факторов. Однако после рассмотрения материалов ОВОС заинтересованными сторонами был поднят ряд дополнительных вопросов, касающихся оценки некоторых экологических аспектов, связанных с предстоящими работами. В связи с этим был проведен анализ данных факторов воздействия на окружающую среду, результаты которого, а также углубленная оценка их возможных последствий представлены в предшествующих разделах настоящего документа. Ниже излагается перечень рассмотренных факторов воздействия на окружающую среду и их последствий, а также предлагаются соответствующие мероприятия по их минимизации (см. раздел 12.7):

- Воздействие на популяции рыб повышенных концентраций твердых взвешенных частиц, которое способно нанести им физический ущерб. Имеющиеся данные указывают на то, что большинство видов рыб, обитающих в прибрежной зоне, адаптированы к масштабным естественным колебаниям концентрации твердых взвешенных частиц. Концентрации твердых взвешенных частиц, которые ожидаются в период проведения дноуглубительных работ, могут превышать уровень естественных колебаний, однако область подобного рода воздействия будет ограничена районом проведения дноуглубительных работ. Теоретически рыба, находящаяся в течение продолжительного периода времени внутри седиментационного шлейфа, будет

подвергаться воздействиям, которые способны нанести ее организму физический ущерб или вызвать гибель. Тем не менее, предполагается, что абсолютное большинство донных рыб покинут зону проведения работ (явление временного вытеснения) и вернутся в нее по завершении работ.

- Покидание пелагическими рыбами областей с высоким содержанием твердых взвешенных частиц в результате проведения дноуглубительных работ и размещения грунта на полигоне. Такое последствие будет носить временный характер, и, принимая во внимание значительный объем пространства прибрежных и открытых морских вод, в которых содержание твердых взвешенных частиц останется на прежнем уровне, предполагается, что воздействие на способность рыбы совершать миграционные перемещения и/или эффективно кормиться будет иметь крайне незначительный характер.
- Смена видов бентических сообществ в пределах площади полигона для размещения грунта. Первоначальное размещение значительного объема грунта в пределах площади полигона, по всей вероятности, повлечет за собой полную гибель обитающих на данной площади бентических сообществ. Изменение характера донных отложений (произойдет замена мелкозернистых мягких отложений на отложения, образованные крупнозернистыми скалистыми породами) в пределах площади полигона для размещения грунта, по всей вероятности, приведет к тому, что на данной площади произойдет смена видов бентических сообществ (в течение 2-5 лет). С учетом характера отложений площадь полигона скорее всего станет средой обитания более разнообразного по видовому составу сообщества бентических организмов по сравнению с сообществами, обитающими здесь в настоящее время. Соотношение площади морского дна залива Анива, где изменится характер донных отложений, с площадью окружающего субстрата составит менее 0,1% (на глубинах 50-100м), вследствие чего предполагается, что размещение грунта окажет крайне незначительное воздействие на биологическое разнообразие видов бентической фауны в заливе Анива.
- Удушье бентических организмов, обитающих за пределами полигона для размещения грунта, в результате оседания на поверхность морского дна слоя мелкозернистых отложений. Представляется маловероятным, что это явление окажет негативное воздействие на тех представителей инфауны, которые способны корректировать свое положение в толще осадочного слоя (напр., двустворчатые моллюски и свободно перемещающиеся черви). Тем не менее, локально могут отмечаться явления гибели (за пределами районов, в которых происходят осадочные отложения >10мм) таких представителей инфауны как организмы-фильтраторы. Ожидается, что период восстановления бентических сообществ на участках, подвергшихся воздействию в ходе работ, составит не более трех лет.
- Удушающее воздействие со стороны мелкозернистых отложений на икру рыб при производстве дноуглубительных работ сбросе грунта на полигон. Существует потенциальная угроза полной гибели икры некоторых видов рыб, отложенной на поверхности

морского дна, в случае образования слоя мелкозернистых отложений толщиной более 2-3 мм. Вероятность такого воздействия в большей степени будет ограничена участком морского дна площадью около 40 га, расположенного вокруг полигона для размещения грунта, Поскольку это воздействие будет носить временный характер (менее одного года), предполагается, что его последствия не представляют существенной угрозы сохранению популяции рыб в заливе Анива. Любая такая смертность была бы ограничена участком менее 106га вокруг полигона для размещения грунта (см. данные в таблице 12.4, хотя это прогнозное число относится к участку с осадением >1мм, и, следовательно, площадь участка, который, вероятно, подвергнется воздействию, будет меньше указанной) и носила бы временный характер (т.е. <2 лет); таким образом, предполагается, что ее последствия не представляют существенной угрозы сохранению популяции рыб в заливе Анива. Представляется маловероятным, что выполнение дноуглубительных работ окажет негативное влияние на такие виды рыб как сельдь и мойва, обитающие в прибрежной зоне, поскольку работы будут проведены вне нерестового периода.

- Шумовое воздействие, сопровождающее проведение дноуглубительных работ, может привести к временному вытеснению рыбы из водных массивов, находящихся в непосредственной близости от места проведения работ. Принимая во внимание то, что на значительном пространстве водной толщи уровень шумового воздействия окажется ниже пороговых значений, при которых организму рыб может быть причинен физический ущерб, предполагается, что шум не окажет значительного воздействия на популяции рыб, обитающих в прибрежной зоне.

12.7

МЕРОПРИЯТИЯ ПО МИНИМИЗАЦИИ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Все проектируемые работы по углублению дна и размещению грунта будут выполняться в соответствии с Планом морских работ (ПМР). ПМР представляет собой официальный документ, определяющий технологию проектируемых строительных работ, а в случае выполнения дноуглубительных работ в заливе Анива он утверждается дирекцией морского порта г. Корсакова. Для выполнения работ по строительству терминала отгрузки СПГ, ВПУ и трубопровода отгрузки нефти разрабатываются индивидуальные Планы морских работ.

Мероприятия по минимизации воздействий, представленные ниже, использовались до настоящего времени в ходе дноуглубительных работ и будут использоваться в рамках пересмотренного подхода к проведению дноуглубительных работ. Важно иметь в виду, что с переходом от относительно «маломасштабного» подхода (с использованием грейферного земснаряда и бункера небольшого размера) к использованию крупногабаритного земснаряда с фрезерным рыхлителем сроки проведения дноуглубительных работ значительно сократились. С использованием земснаряда с фрезерным рыхлителем и крупногабаритной саморазгружающейся грунтоотвозной баржи отпадает необходимость в проведении дноуглубительных работ в течение 2006 г. (исходя из того, что погодные условия позволят вести непрерывно дноуглубительные работы в течение октября-декабря 2005 г.).

Сокращение сроков проведения дноуглубительных работ имеет несколько положительных последствий для окружающей среды:

- a) возможность восстановления бентических сообществ на полигоне размещения грунта на 1 год ранее в рамках выполнения проекта;
- b) сокращение продолжительности присутствия повышенных концентраций твердых взвешенных частиц на участке дноуглубительных работ и на полигоне размещения грунта, что должно способствовать более раннему вторичному заселению данного района флорой и фауной, которая обитала или кормилась на участке до начала работ (например, зоопланктон, ракообразные, ихтиофауна);
- c) общее сокращение продолжительности потенциальных воздействий (например, уровни шума, выбросы в атмосферу), связанных с судоходством на участках дноуглубительных работ и размещения грунта;
- d) кроме того, преимущество использования самоотводного земснаряда с волочащимся грунтоприёмником с донной разгрузкой производительностью 25 000м³ вместе с земснарядом с фрезерным рыхлителем состоит в том, что размещение грунта будет обладать меньшей рассеивающей способностью и будет более точным, грунт будет более плотным и будет легче ложиться на морское дно.

Определен перечень мероприятий по минимизации воздействий на окружающую среду, которые уже применялись или будут применяться при выполнении работ по углублению дна и размещению грунта в заливе Анива. Указанные мероприятия содержатся в качестве принятых обязательств в Плане мероприятий по обеспечению безопасности и охраны труда, охране окружающей среды и социальному обеспечению (HSESAP):

- Работы по углублению дна и размещению грунта не осуществляются в период, когда поголовье лососевых в заливе Анива в наибольшей степени восприимчиво к внешним воздействиям (май-август).
- Запрет на любое размещение грунта, вынутого в результате дноуглубительных работ, за пределами отведенного полигона. Радиус водной поверхности участка размещения грунта (расположенного в 25 км к югу от места проведения дноуглубительных работ) составляет приблизительно 200 м. В центре акватории участка находится сигнальный буй, отмечающий его точное месторасположение. Все суда будут оборудованы приборами глобальной системы навигации и определения местоположения (GPS), позволяющей точно определить точку размещения грунта.
- Осуществление ежедневного контроля за работой грунтоотвозных барж посредством учета данных и инспекторских проверок.
- Полное соответствие используемых судов требованиям, изложенным в Протоколах 73/78 Международной конвенции по предотвращению загрязнения вод с судов (MARPOL). В случае если на борту судна отсутствует установка по очистке льяльных и сточных вод, следует организовать накопление этих вод на борту

судна с их последующей транспортировкой на берег для переработки на соответствующей очистной установке.

- Должно быть организовано накопление всех видов отходов с последующей транспортировкой на соответствующую установку по переработке отходов.

12.8

МОНИТОРИНГ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

До начала работ в рамках проекта с целью осуществления контроля над воздействиями, возникающими при выполнении работ по углублению дна и размещению грунта в заливе Анива, и эффективности мероприятий по минимизации воздействий на окружающую среду была разработана программа экологического мониторинга. Программа была представлена в документе проекта компании СЭИК № 7000-Е-90-04-Р-0010-01 *Мониторинг состояния окружающей среды в рыбохозяйственных целях* (см. резюме программы в Приложении А).

Перед началом выполнения работ был исследован ряд химических и биологических параметров в водной толще и на морском дне с целью получения фоновых характеристик для контроля за потенциальными изменениями окружающей среды. В их состав входят концентрация твердых взвешенных частиц; структурный и химический состав донных отложений (включая наличие углеводородов); видовой состав планктона, бентоса и ихтиофауны. В силе остается требование (изложенное в документе, определяющем состав и объем работ) о необходимости регистрации любого редкого или охраняемого вида морских бентических организмов (напр., занесенных в Красную Книгу России), которые могут быть обнаружены в ходе исследований или мониторинга. Следует отметить, что ни один из видов морских бентических организмов не числится зарегистрированным в Красной Книге Сахалина.

Были предоставлены первые результаты этих исследований (СахНИРО, 2004г. 2005а и 2005b, см. также 12.8.1 ниже) и на основе работ, выполненных в 2003 г., в программу были внесены некоторые изменения (см. дополнение к первоначальной программе мониторинговых исследований, представленное в Приложении В). Программа мониторинга предоставляет данные относительно воздействий на окружающую среду, связанных со сбросом осадочных отложений, полученных с применением грейферного земснаряда в ходе дноуглубительных работ, проведенных на участке Временного причала. Следовательно, результаты не могут быть применены в отношении работ по сбросу грунта на полигоне в будущем, которые будут проводиться с использованием бункера большого размера. Тем не менее, эти результаты содержат информацию относительно общего характера экологических и физических последствий размещения грунта, которая может использоваться для верификации первоначального прогнозного моделирования. Эта работа будет продолжаться, как указано ниже, для того, чтобы отслеживать последствия для окружающей среды в результате применения изменившихся методов размещения грунта на полигоне и проведения дноуглубительных работ.

Сеть контрольных точек охватывает значительную часть залива Анива, куда входят участки дноуглубительных работ (т.е. зоны вокруг терминала отгрузки СПГ и Временного причала), а также полигон для размещения грунта. Мониторинговые исследования полигона для размещения грунта будут выполняться ежегодно вплоть до 2007 г. с целью контроля за

процессом повторного заселения и восстановлением бентических сообществ на данном участке.

По завершении этапа строительства выполнение данной мониторинговой программы прекратится и вступит в действие программа мониторинговых мероприятий, предусмотренных для этапа эксплуатации объектов, которая будет выполняться в течение всего срока реализации Проекта.

При выявлении в ходе мониторинга непредвиденных негативных воздействий на окружающую среду будут разработаны дополнительные минимизационные мероприятия с целью их последующей реализации.

Информация, полученная при выполнении программы мониторинга, будет регулярно предоставляться в адрес соответствующих ведомств, в том числе в Управление Росприроднадзора по Сахалинской области.

12.8.1

12.8.1 Первые результаты мониторинга проведения дноуглубительных работ и размещения грунта на полигоне

Пробы были взяты в августе/октябре 2003 г. и в декабре 2004 г. в ходе дноуглубительных работ на участках Временный причала и завода СПГ с целью определения концентрации твердых взвешенных частиц и концентрации и общего содержания нефтяных углеводородов (НУ) в водной толще. Те же самые параметры были также определены на полигоне для размещения грунта в заливе Анива в дополнение к составу и структуре сообщества бентоса.

Результаты мониторинга участка дноуглубительных работ (Временный причал и терминала отгрузки СПГ)

Качество воды на участке дноуглубительных работ (*Временный причал и терминала отгрузки СПГ*) определялось по пробам, отобранных на определенных станциях в августе/октябре 2003 г. и декабре 2004 г. (см. таблицу 12.6). В ходе дноуглубительных работ в 2004г. на участке Временного причала использовались временные контрольные станции.

Величина НУ, зарегистрированная на участках Временного причала и завода СПГ в ходе дноуглубительных работ, была на том же самом уровне или немного ниже по сравнению с величинами, зарегистрированными в октябре 2003 г. (по данным СахНИРО, 2004г.). Как и ожидалось, в ходе дноуглубительных работ концентрация твердых взвешенных частиц была более высокой, чем фоновые концентрации. На участке дноуглубительных работ (Временный-причал – завод СПГ) величины твердых взвешенных частиц, зарегистрированные в декабре 2004г., колебались между 13-23мг/л. Фоновые величины твердых взвешенных частиц для этих же участков составили 3-14мг/л (СахНИРО, 2004). Пробы воды на участке Временного причала были взяты около баржи/землесоса на расстоянии 250м на границе участка дноуглубительных работ. Величины твердых взвешенных частиц для этих участков колебались между 20,7 и 23 мг/л (СахНИРО, 2005а).

Таблица 12.6 - Зарегистрированные величины твердых взвешенных частиц и НУ по данным мониторинга на участках Временного причала и завода СПГ в 2003-2004г.г. Затемненные колонки содержат данные, полученные в ходе дноуглубительных работ. Незатемненные колонки содержат фоновые показатели. (ТВЧ = концентрация твердых взвешенных частиц; НУ = содержание нефтяных углеводородов)

Участок	Станция	Глубина (м)	Авг 2003 ТВЧ мг/л	Окт 2003 ТВЧ мг/л	Дек 2004 ТВЧ мг/л	Авг 2003 НУ мг/л	Окт 2003 НУ мг/л	Дек 2004 НУ мг/л
ЗАВОД СПГ	1	0	7,1		20,3		0,0253	0,007
	1	5	3,4					
	1	8			22,9			0,012
	1	12	4,5				0,0559	
	2	4	4,7		15,4		0,0287	0,005
	3	0	8,6		13,3		0,0128	<0,005
	3	5	5,0					
	3	8			19,6			0,007
	3	12	3,1				0,0112	
	4	0	6,4		20,6		0,0231	0,020
	4	8			19,7			<0,005
	4	12	6,2				0,0653	
	5	0	7,3				0,0199	
	5	5	4,0					
	5	12	6,7				0,0180	
ВРЕМЕННЫЙ ПРИЧАЛ	10	0	8,8					
	10	4	5,5	2,14		<0,005	0,0175	
	10	8	9,8					
	11	3	8,9	5,00		0,028	0,0052	
	12	0	8,4					
	12	4	5,8	2,25		0,0086	0,0042	
	12	8	4,9					
	13	5	5,1	2,68		0,0077	0,0045	
	15	0	7,1					
	15	4	14,4			0,0132		
15	8	14,7						

Результаты мониторинга в отношении участка размещения извлеченного грунта

Концентрации твердых взвешенных частиц and PHC

Как показано в таблице 12.7, взятие проб в течение октября 2004г. выявило, что концентрации твердых взвешенных частиц и НУ в водной толще аналогичны ранее зарегистрированным в 2003 г. (СахНИРО, 2005г.).

Во время размещения грунта (пробы брали в декабре 2004г.) концентрация НУ в водной толще была немного повышена по сравнению с фоновой, тем не менее значения, кроме одного, отличались от

фоновых незначительно. В целом общее содержание НУ на полигоне для размещения грунта, кроме одного значения (0,129 мг/л; 2,6 ПДК), не превышало ПДК (СахНИРО 2005).

Величина твердых взвешенных частиц значительно повысилась на полигоне для размещения грунта по сравнению с зарегистрированными фоновыми уровнями (0,7-3,7мг/л, октябрь 2004г.) в декабре 2004г. Зарегистрированная величина твердых взвешенных частиц на полигоне для размещения грунта и в радиусе 300м вокруг него колебалась в диапазоне 12-35мг/л. Максимальная концентрация наблюдалась в придонном слое водной толщи на всех станциях отбора проб:

- 300м на восток – 35,4мг/л;
- в центре полигона для размещения грунта – 339 мг/л;
- 300 м на запад – 20,5 мг/л.

Регистрация уровней твердых взвешенных частиц не происходит одновременно на всех станциях отбора проб во время процесса размещения грунта и после него вследствие трудностей с отбором проб из нескольких точек в процессе размещения грунта. Однако данные действительно показывают, что величины твердых взвешенных частиц повышены по сравнению с фоновыми данными во время размещения грунта, - хотя не столь значительно, как прогнозные уровни. На основе данных мониторинга невозможно обнаружить корреляцию между содержанием твердых взвешенных частиц и расстоянием от точки размещения грунта вопреки ожиданиям. Это, вероятно, можно объяснить рядом факторов, однако это может быть и следствием того, что шлейф донных осадков, формируемый отдельным актом размещения грунта, колеблется по степени и месту размещения грунта в зависимости от гидродинамических условий. Следует иметь в виду, что программа мониторинга была изменена с 2005 г. с учетом последующих лет для того, чтобы включить дополнительные точки мониторинга до 2 км от полигона для размещения грунта (см. Приложение В).

Таблица 12.7 - Зарегистрированные величины ТВЧ и НУ по данным мониторинга на полигоне размещения грунта в заливе Анива. Затемненные колонки содержат фактические данные, полученные в ходе размещения грунта. Незатемненные колонки содержат фоновые показатели.

Станция	Глубина (м)	Авг 2003 ТВЧ мг/л	Окт 2003 ТВЧ мг/л	Окт 2004 ТВЧ мг/л	Дек 2004 ТВЧ мг/л	Авг 2003 НУ мг/л	Окт 2003 НУ, мг/л	Окт 2004 НУ, мг/л	Дек 2004 НУ, мг/л
Центр полигона для размещения грунта	0	5,9	2,96	2,1	11,9	0,006	0,082	0,017	<0,005
	5	5,1				0,017			
	10	2,1				0,049			
	20	<2,0	3,67	0,7	11,4	0,010	<0,005	0,007	0,023
	50	3,2	5,96	3,7	33,9	0,025	0,007	<0,005	0,020

Станция	Глубина (м)	Авг 2003 ТВЧ мг/л	Окт 2003 ТВЧ мг/л	Окт 2004 ТВЧ мг/л	Дек 2004 ТВЧ мг/л	Авг 2003 НУ мг/л	Окт 2003 НУ, мг/л	Окт 2004 НУ, мг/л	Дек 2004 НУ, мг/л
300 м от центра на запад	0	<2,0	6,96	1,4	15,4	<0,005	<0,005	0,008	<0,005
	20	2,4	4,48	0,8	12,0	0,022	<0,005	<0,005	0,018
	50	<2,0	7,04	3,0	35,4	0,020	<0,005	0,008	0,129
300 м от центра на восток	0	5,4	4,7	0,8	18,7	0,006	0,009	<0,005	0,014
	20	3,13	4,93	1,1	15,6	<0,005	<0,005	0,010	0,006
	50	<2,0	5,04	1,8	20,5	0,005	0,047	<0,005	<0,005

Бентические сообщества

Первоначальная программа мониторинга бентоса (по данным СахНИРО 2005а и 2005б) до размещения грунта (отбор фоновых проб в августе 2003г.) предполагала сбор данных в трех точках, расположенных в центре и в 300м к востоку и западу от полигона для размещения грунта. Мониторинг продолжался в октябре 2003г. (в ходе размещения грунта) на двух участках размещения (т.е. исключая центральную точку на полигоне для размещения грунта), в октябре 2004г. (перед второй серией дноуглубительных работ) в 5 точках и декабре 2004г. (во время второй серии дноуглубительных работ) в 12 точках. Число точек мониторинга было увеличено в процессе размещения грунта для того, чтобы получить дополнительную информацию относительно воздействия работ и сравнивать результаты с прогнозами ОВОС.

В Приложении F1 к ТЭО строительства, том 5, книга 9, часть 2 было предсказано, что полная гибель сообщества бентоса наступит на полигоне для размещения грунта на участках, покрытых осадочными отложениями > 5мм. Было предсказано, что такое потенциальное воздействие будет иметь место на участке, расположенном до 335м от полигона для размещения грунта. Предварительная интерпретация результатов, полученных к настоящему времени, говорит о том, что сообщество бентоса подверглась воздействию работ по размещению грунта, эффект однако ниже прогнозного.

Бентические пробы, взятые в октябре 2004г. в пяти точках участка размещения грунта (центр, 300 м к западу и на восток и 800 м на запад и на восток), выявили, что макробентос был представлен 7 разновидностями (см. таблицу 12.8) из 4 таксономических групп. Преобладали черви сипункулиды (*Sipunculid*) из рода *Golfingia*, составляя 95 % всей биомассы. На долю двух видов многощетинковых червей выпало 3,9 % из остающихся 5 % всей биомассы. Основные соображения, которые можно высказать относительно результатов мониторинга на станциях, расположенных на расстоянии 300м от полигона для размещения грунта, представлены ниже:

- Значительное увеличение общей бентической массы в октябре 2004 г. (до 25,96 г/м²) по сравнению с аналогичным периодом 2003г. (8,47 г/м²). Такое увеличение биомассы объясняется

увеличением распространенности червей сипинкулид при одновременном уменьшении биомассы всех других групп;

- Существенное уменьшение биологического разнообразия всех бентических групп. В октябре 2004г. виды двустворчатых беспозвоночных зарегистрированы не были, хотя в октябре 2003г. эта группа была представлена 3 видами, причем *Nuculana pernula pernula* была относительно широко распространена;
- Малые бентические эпифауна, инффауна (менее 5мм) и бентические организмы-фильтраторы были обнаружены в районе, примыкающем к полигону, после размещения грунта. Например, разновидности *Eudorella emarginata*, *Harpiniopsis orientalis*, *Spionidae sp.* все еще обитают на всех участках на расстоянии 300м от полигона для размещения грунта. Это наблюдение предполагает, что концентрации твердых взвешенных частиц, полученные в ходе размещения грунта и сопутствующего отложения, были недостаточны для того, чтобы вызвать гибель бентоса в пределах 300-метровой зоны полигона для размещения грунта; и
- Пробы, взятые в декабре 2004г. с четыре участков в пределах радиуса 300 м вокруг полигона для размещения грунта, обнаруживают меньшую видовую численность к востоку и западу от полигона размещения грунта по сравнению с северным и южным участками. Это соответствует прогнозируемому доминирующему направлению шлейфа донных осадков и осадению из шлейфа в процессе размещения грунта.

Отличия в структуре бентического сообщества между 2003 и 2004 годами несколько трудно объяснить, поскольку пробы в октябре 2003г. были взяты во время размещения грунта, в то время как в октябре 2004г. пробы брались до проведения зимне-осенних дноуглубительных работ. Только две пробы были взяты в октябре 2003г., и возможно ограниченное взятие проб исказило фактическое относительное значение червей сипинкулид в бентическом сообществе. Результаты могли также отразиться в материалах, полученных во время проведения дноуглубительных работ после октября 2003г., появление обедненной фауны при доминировании червей сипинкулид до появления нового воздействия, вызываемого размещением грунта на полигоне.

Таблица 12.8 – Результаты мониторинга бентоса на станциях, расположенных в радиусе 300 м от полигона для размещения грунта.

	Период мониторинга			
	Август 2003г. (фоновые данные)	Октябрь 2003 г.	Октябрь 2004 г.	Декабрь 2004 г.
Уровень деятельности по размещению грунта на полигоне	Отсутствуют. Фоновые данные	Дноуглубительные работы с сентября 2003г.	Отсутствуют	Дноуглубительные работы с ноября
Число бентических видов	36	24	7	17

Численность (экз./м ²)	200	170	13	126.25
Биомасса (г/м ²)	53,7	8,4	25,96	20.95

Результаты дополнительного мониторинга, проведенного в декабре 2004г. (см. Приложение В) до 2000 м от полигона для размещения грунта (т.е. вне зоны прогнозных воздействий), предлагают дополнительную информацию относительно статуса бентического сообщества вокруг полигона для размещения грунта. Эти результаты, характеризующие более обширный район, содержат величины, аналогичные фоновым данным, полученным в августе 2003г. – зарегистрировано 35 видов, численность - 205 экз./м² и биомасса – 26,32 г/м². Следующий мониторинг был проведен осенью 2005г., данные в настоящее время обрабатываются.

Сопоставление результатов первоначального мониторинга с прогнозными воздействиями

Данные, полученные посредством мониторинга, могут быть сравнены с первоначальным моделированием и прогнозированием, проводимым в рамках процесса воздействия на окружающую среду (исходные данные для моделирования основывались на использовании меньшего по размеру земснаряда с фрезерным рыхлителем и саморазгружающейся грунтоотвозной баржи вместо предлагаемой в настоящее время) с целью лучшего понимания уровня воздействия и характера предлагаемых прогнозов.

В отношении концентрации твердых взвешенных частиц при проведении дноуглубительных работ на участке терминала отгрузки СПГ были предсказаны концентрации в воде, превышающие 100 мг/л на расстоянии до 310м от участка дноуглубительных работ и концентрации более 50 мг/л до 550м от участка. Аналогичным образом концентрации более 100мг/л были предсказаны для удаления до 14м и 50мг/л до 37м от района дноуглубительных работ на участке Временного причала. Данные мониторинга, полученные в ходе дноуглубительных работ на участках Временного причала и терминала отгрузки СПГ, говорят о том, что концентрация твердых взвешенных частиц значительно ниже прогнозных (см. таблицу 12.3). Аналогичная ситуация складывается и в отношении полигона для размещения грунта, зарегистрированная концентрация твердых взвешенных частиц в центре участка полигона для размещения грунта и на окружающей территории ниже (см. таблицу 12.7) прогнозной величины 50-100 мг/л (см. раздел 12.5.3).

Разность между прогнозной и фактической величинами концентрации твердых взвешенных частиц может быть функцией меньшего количества (как процентная величина от полного объема) мелкозернистого осадочного отложения, извлекаемого из глубин моря и размещаемого на полигоне, чем первоначально предполагалось. Следовательно, данные мониторинга говорят о том, что воздействия, являющиеся следствием увеличения уровней концентрации твердых взвешенных частиц как на участке дноуглубительных работ, так и в районе полигона для размещения грунта, могут быть менее серьезными, чем предсказанные. Это представляет особый интерес с точки зрения потенциального воздействия на прикрепленную бентическую фауну в непосредственной близости от участка дноуглубительных работ и бентических сообществ вне зоны полигона для размещения грунта, на которые могут оказывать

воздействие шлейфы донных осадков, возникающие в ходе размещения грунта на полигоне. Длительное присутствие небольших разновидностей эпифауны и организмов-фильтраторов на расстоянии до 300 м от полигона для размещения грунта – признак большего снижения концентрации твердых взвешенных частиц и, возможно, отложения осадков, чем первоначально прогнозировалось. Данные мониторинга также предполагают, что уровни концентрации твердых взвешенных частиц в водной толще значительно ниже уровней, которые могли бы вызвать физиологическое повреждение пелагической или бентической разновидностей рыб (см. раздел 12.5.2).

Обычно очень низкая концентрация полиароматических углеводородов, регистрируемая в водной толще в ходе дноуглубительных работ и размещения грунта на полигоне, также подтверждает прогноз в отношении неблагоприятного изменения качества воды вследствие проведения дноуглубительных работ, достаточного для того, чтобы вызвать сублетальные воздействия, что, как мы полагаем, маловероятно.

Мониторинг дноуглубительных работ

Извлеченный грунт транспортируется баржами с буксирной тягой на полигон для размещения грунта в заливе Анива. Японские буксиры оснащены регистраторами данных с системой спутникового позиционирования, которые делают запись о перемещении судна в заливе Анива каждую минуту. Каждый день перемещения всех барж наносят на карту (см. рис. 12.10). Кроме того, капитан каждого судна ведет журнал, в котором регистрирует число рейсов и время размещения грунта на полигоне. Для российских буксиров, которые в настоящее время завершили работу, в капитанский журнал также заносят число рейсов и время размещения грунта на полигоне. Обо всех этих данных информируют компанию СЭИК.



Рисунок 12.10 Карта с нанесенным (при помощи системы GPS) маршрутом японского буксира, тянущего баржу на полигон для размещения грунта в заливе Анива.

Подробное батиметрическое обследование полигона для размещения грунта показывает, что грунт, вынутый в ходе дноуглубительных работ в 2003-2005г.г., был размещен в пределах участка, специально выделенного для этих целей. Полигон для размещения грунта (по состоянию на май 2005г.) теперь включает участок плоского, песчаного морского дна со сваями из горной породы и гравийной подсыпкой до 2,5м высотой (рисунок 12.11).

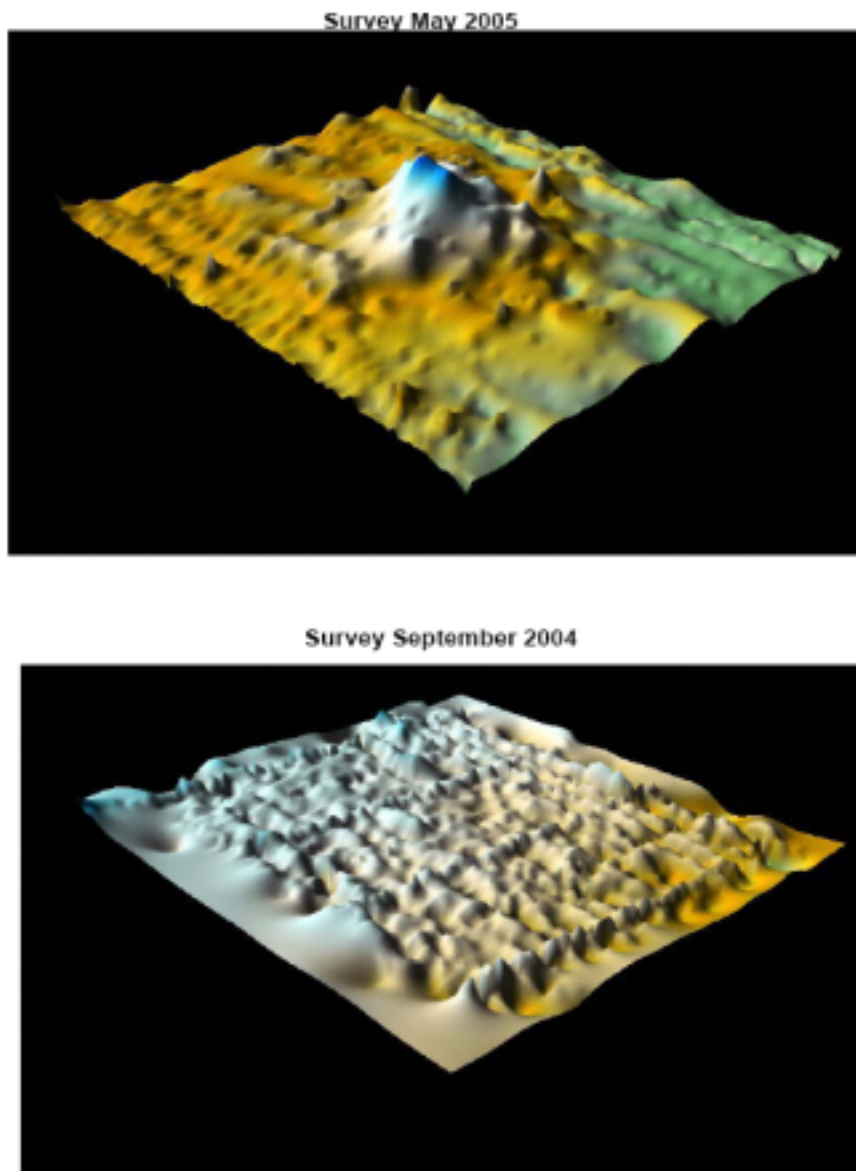


Рисунок 12.11 Трехмерное представление батиметрических данных в отношении полигона для размещения грунта; показано накопление грунта на участке (сопоставление между сентябрем 2004г. и маем 2005г.).

Первое батиметрическое обследование полигона для размещения грунта в ходе размещения грунта было выполнено в сентябре 2004г. (компания Pacific Engineering Co.). На той стадии была сделана запись об объеме вынуженного грунта в процессе частичных дноуглубительных работ, проведенных на участке Временного причала с сентября 2003г. по апрель 2004г. После завершения дноуглубительных работ на участке Временного причала и в ходе первой стадии дноуглубительных работ на терминале отгрузки СПГ (ноябрь 2004г. - апрель 2005г.) было выполнено дальнейшее батиметрическое обследование (РЕСО, май 2005г.). Обследование зарегистрировало приблизительно 220 000 м³

размещенного объема грунта насыпью, что соответствует 197 000 м³ вынутого объема брутто (полный объем извлеченных грунтов всегда больше, чем извлеченный объем брутто вследствие содержания внутриводной воды и воздуха в вынутом грунте). Полные парциальные объемы насыпью представлены в обоих обследованиях (такие объемы исключают приблизительно 10 % фракции рассеивания) были сравнены с объемами брутто, вынутыми на тот момент времени. Результаты показывают, что грунт выемки был правильно размещен в пределах отведенного участка в соответствии с требованиями утвержденного регламента.

12.8

ЛИТЕРАТУРА

- Bray, RN, AD Bates and JM Land (1997) Dredging. A Handbook for Engineers. Second Edition. *Arnold Publishing*. London, Sydney, Aukland.
- Collins, K. & Jensen, A.C. (1997) Acceptable use of waste material. In European Artificial Reef Research. *Proceedings of the first EARRN conference*. March 1996, Ancona, Italy, ed. A.C. Jensen, pp. 123-140. Southampton Oceanography Centre, Southampton.
- Continental Shelf Associates, Inc (1999) Environmental Report for the 1998 Characterization Survey for the Piltun-Astokhskoye Field and Two Proposed Pipelines Routes, the Lunskoye Field and One Proposed Pipeline Route, and Aniva Bay Offshore Sakhalin Island, Russia. Texas. USA.
- Dickerson, C., Reine, K. J., and Clarke, D. G. (2001) Characterization of underwater sounds produced by bucket dredging operations. DOER *Technical Notes Collection* (ERDC TN-DOER-E14), U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS.
- DVNIGMI (2001) Integrated environmental observations on the continental shelf north-east, east, south and west of Sakhalin to determine background marine environment parameters at oil production platform and along offshore pipeline routes, and at other infrastructure facilities of Sakhalin II Project Phase 2. Report for SEIC.
- Henderson P. (2003) In: Harbour Empowerment Order (HEO) for London Gateway. Environmental Impact Assessment. *Faber Maunsel et. al.*, for P&O Developments Ltd.
- Hydrotex Company Ltd (2002) Engineering-Ecological Surveys in Korsakov Commercial Port. Volume 6. Book 4.
- Kukert, H. and C.R. Smith (1992) Disturbance, colonization and succession in a deep-sea sediment community: artificial-mound experiments. *Deep-Sea Research* 39: 1349-1371.
- Marlin (2004) Marine Life Information Network for Britain and Ireland. <http://www.marlin.ac.uk/index.htm>
- Maurer, D. L., Keck, R. T., and Tinsman, J. C (1978) Vertical migration of benthos in simulated dredge material overburdens. VI. *Marine benthos*. WES-TR-D-78-35. Lewes College of Marine Studies, Delaware University.
- Maurer, D., Keck, R.T., Tinsman, J.C. and Leatham, W.A (1981) Vertical migration and mortality of benthos in dredged material - Part I: Mollusca. *Mar. Env. Res.* 4: 299-319.
- Maurer, D., Keck, R.T., Tinsman, J.C. and Leatham, W.A. (1981) Vertical migration and mortality of benthos in dredged material: Part II - Crustacea. *Mar. Env. Res.* 5: 301-317.

Minerals Management Service (United States) (1999) Marine aggregate mining. Benthic and surface plume study. *MMS OCS Study 99-0029*.

Morgan, R. P., V. J. Rasin and L. A. Noe (1983) Sediment Effects on Eggs and Larvae of Striped Bass and White Perch. *Transactions of the American Fisheries Society* 112: 220-224.

Murray L. et. al. (2003) Final report of the dredging and dredged material disposal monitoring task team. *Science Series, Aquatic Environment Monitoring Report*, CEFAS Lowestoft, 55: 53pp.

Nedwell, S. and Elliott, M. (1998) Intertidal mudflats and sandbanks and subtidal mobile sandbanks. *Institute of Estuarine and Coastal Studies*, University of Hull.

Newcombe, C.P., and Jensen, J.O.T. (1996) Channel Suspended Sediment and Fisheries: A Synthesis for Quantitative Assessment of Risk and Impact. *North American Journal of Fisheries Management*, Vol. 16, pp. 693-727.

Newcombe C.P. and MacDonald D.D. (1991) Effects of suspended sediments on aquatic ecosystems. *North American Journal of Fisheries Management* 11, 72-82.

Newell, R.C., Seiderer, L.J. and Hitchcock, D.R. (1998) The impact of dredging works in coastal waters: A review of the sensitivity to disturbance and subsequent recovery of biological resources on the seabed. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review* 1998, 36, 127-178.

Ritchie, D. E. (1970) Fish, Chesapeake Bay Laboratory, Gross Physical and Biological Effects of Overboard Spoil Disposal in Upper Chesapeake Bay. *Solomons, MD, National Resources Institute*, University of Maryland: 50-59.

SakhNIRO (2005a) LNG and OET facilities. Environment and hydrobiont communities monitoring for dredging (13.3). Book 1. Description of research results. Report for SEIC.

SakhNIRO (2005b) LNG and OET facilities. Supplementary Environment Monitoring for Dredging and Disposal on LNG and MOF Areas. Book 1. Description of research results. Report for SEIC.

SakhNIRO (2004b) LNG & OET facilities. Environmental Report. Environment monitoring for fisheries purposes (13.8). Book 1. Description of research results. Report for SEIC.

SakhNIRO (2004) LNG and OET facilities. Environment and hydrobiont communities monitoring for dredging, wastewater discharge and well water pipeline area. Report for SEIC.

SakhNIRO (2001a) Ecological and fisheries conditions of the Aniva Bay and preliminary calculation of possible damage to the marine biological resources from bottom dredging and excavated dumping works.

SakhNIRO (2001b) Assessment of state of fish stock of the sea waters adjoining the Eastern coast of Sakhalin (on a basis of the results of trawl-

acoustic survey of 2000).

SakhNIRO (1999) Baseline Studies of the Piltun-Astokhskoye and Lunskoye Oil and Gas Fields, Subsea Pipeline Routes and Aniva Bay.

Typhoon (2002) Analysis of sea bottom soil and sediment samples. Report for SEIC, 139pp.

USACE (2003) Disposal Area Monitoring System (DAMOS) *Monitoring Survey at the Portland Disposal Site, August 2001*. Contribution 140.

Van Moorsel, G. W. N. M. (1994) The Klaverbank (North Sea), geomorphology, macrobenthic ecology and the effect of gravel extraction. *Report no. 94.24, pp.1-65. Culemborg, The Netherlands, Bureau Waardenburg bv.*

Wilber, D.H., and Clarke, D.G. (2001) Biological effects of suspended sediments: A review of suspended sediment impacts on fish and shellfish with relation to dredging activities in estuaries. *North American Journal of Fisheries Management* 21(4): 855-875.

Приложение А

Первоначальная программа мониторинга окружающей среды № 7000-Е-90-04-Р-0010-01 «Мониторинг состояния окружающей среды в рыбохозяйственных целях»

В таблице, приведенной ниже, представлено резюме первоначальной программы мониторинга окружающей среды при дноуглубительных работах и размещения грунта, подготовленной в соответствии с ТЭО строительства (том 5, книга 9, часть 1, раздел 13.3). Программа включает физико-химические и биологические наблюдения, исследования промысловых видов рыб и наблюдения за миграциями рыб поверхностных водотоков.

Тип воздействия/ компонент окружающей среды	Объекты измерения и наблюдения	Контролируемые параметры и показатели	Сроки и периодичность наблюдений
МОНИТОРИНГ ДНОУГЛУБИТЕЛЬНЫХ РАБОТ И РАЗМЕЩЕНИЯ ГРУНТА			
Залив Анива – участки дноуглубительных работ	В заливе Анива на участках дноуглубительных работ и в смежных с ними зонах всего размещено шестнадцать контрольных станций для временного причала для разгрузки строительных грузов и оборудования (МОФ, далее – Временный причал), терминала отгрузки СПГ и разворотного	Водная толща (придонный и поверхностный слой): - рН - концентрация взвешенных частиц - содержание нефтяных углеводородов	Станции 1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 13 до, в течение и после дноуглубительных работ. Станции 5 и 15 до и после дноуглубительных работ. На шести временных станциях проводят мониторинг один раз в ходе выполнения дноуглубительных работ.

Дноуглубительные работы и размещение вынутого грунта в заливе Анива

Тип воздействия/ компонент окружающей среды	Объекты измерения и наблюдения	Контролируемые параметры и показатели	Сроки и периодичность наблюдений
	<p>бассейна в прибрежной зоне с.ш. 142°53'2", в.д. 142 56'7".</p> <p>Установлены также шесть временных станций для мониторинга дноуглубительных работ (одна около землечерпалки, одна на границе участка дноуглубительных работ и одна на расстоянии 250м от землечерпалки).</p>	<p>Донные отложения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - гранулометрический состав - концентрация тяжелых металлов (Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Mn, Zn) - содержание нефтяных углеводородов 	<p>Станции 1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 13, 15 до и после дноуглубительных работ.</p>
<p>Залив Анива –участок вынутаго размещения грунта</p>	<p>Участок для сброса грунта при дноуглубительных работах определен кругом с радиусом 200м с координатами центра с.ш. 46°24.5.0', в.д. 142°55'.0" (приблизительно в 12 морских милях от берега, напротив завода СПГ).</p> <p>Одна точка для взятия проб определена в центре участка и две точки для взятия проб в 300м к востоку и западу от полигона для размещения грунта.</p>	<p>Водная толща (придонный, промежуточный и поверхностный слой):</p> <ul style="list-style-type: none"> - pH - концентрация взвешенных частиц - содержание нефтяных углеводородов 	<p>Центр участка – до и после размещения грунта. 300 м в одной точке ниже по течению и одной точке вверх по течению до, в течение и после размещения грунта.</p>
		<p>Донные отложения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - гранулометрический состав - концентрация тяжелых металлов (Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Mn, Zn) - содержание нефтяных углеводородов 	<p>Центр участка – до и после размещения грунта. 300 м на восток и запад до, в течение и после размещения грунта.</p>
		<p>Бентос</p> <ul style="list-style-type: none"> - Видовой состав, биомасса и численность 	<p>Центр участка – до и после размещения грунта. 300 м на восток и запад до, в течение и после размещения грунта.</p>
<p>МОНИТОРИНГ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРОМЫСЛОВЫЕ И НЕ ПРОМЫСЛОВЫЕ ВИДЫ В ЗАЛИВЕ АНИВА.</p>			

Дноуглубительные работы и размещение вынутого грунта в заливе Анива

Тип воздействия/ компонент окружающей среды	Объекты измерения и наблюдения	Контролируемые параметры и показатели	Сроки и периодичность наблюдений
Залив Анива – промысловые беспозвоночные	Залив Анива, в прибрежном районе от 142° 53.2' в.д. до 142 56.7' в.д. в 10 отобранных зонах, примыкающих к терминалу отгрузки СПГ и Временному причалу.	Распределение промысловых беспозвоночных (крабы, креветки, морской гребешок, трепанг, голотурии рода <i>Cuscutaria</i> , серый морской ёж и другие) по результатам водолазных или траловых съемок в зависимости от ситуации. Отбор проб в зоне А или В, зоне С и зоне Е, F или G на глубине 5, 10, 15 и 20м.	Один раз в год в течение августа 2003-2007г.г.
		Распределение промысловых беспозвоночных, отбор проб в зонах H, I или J.	1 раз, август 2003 г.
Залив Анива – бентос	Как указано выше.	Видовой состав, структура и распределение бентических сообществ (фауна и флора). Отбор проб в зоне А или В, зоне С и зоне Е, F или G на глубине 5, 10, 15 и 20м.	Один раз в год в течение августа 2003-2007г.г.
		Видовой состав, структура бентических сообществ (фауна и флора) и их распространение. Отбор проб в зоне H, I или J.	1 раз, август 2003 г.
Залив Анива – популяции промысловых видов ихтиофауны в прибрежной зоне	Как указано выше.	Видовой состав и численность промысловых видов ихтиофауны (сельдь, мойва, анчоус и молодь лососевых). Отбор проб в зоне А или В, зоне С и зоне Е, F или G на глубине 0-4м и 10-15м с использованием закидного невода и волокуши (бредня).	1 раз в августе 2003г. и два раза в год в течение мая и августа 2003-2007г.г.
		Видовой состав и численность промысловых видов ихтиофауны (сельдь, мойва, анчоус и молодь лососевых). Отбор проб в зонах H, I или J.	1 раз, август 2003 г.
Залив Анива – районы нереста промысловых видов ихтиофауны	Как указано выше.	Обследование потенциальных нерестилищ мойвы в прибрежной зоне. Отбор проб в зонах D, E, F, G, H и I.	1 раз в июне 2003-2007г.г.
		Обследование потенциальных нерестилищ сельди в прибрежной зоне. Отбор проб в зоне J.	1 раз в июне 2003-2007г.г.

Дноуглубительные работы и размещение вынутого грунта в заливе Анива

Тип воздействия/ компонент окружающей среды	Объекты измерения и наблюдения	Контролируемые параметры и показатели	Сроки и периодичность наблюдений
Залив Анива – фитопланктон и зоопланктон	Как указано выше. Кроме того: - место сброса стоков. - полигон для сброса, ограничиваемый кругом с радиусом 200м с координатами центра 46°24.5.0' СШ, и 142°55.0' ВД (приблизительно в 12 морских милях от берега, напротив завода СПГ).	Видовой состав и численность планктона (поверхностный и придонный слой) на участках дноуглубительных работ завода СПГ и Временного причала (станции 1, 3, 5, 10, 12 и 15) и в зоне размещения грунта (фитопланктон на глубине 0, 5, 10, 20 и 50м; зоопланктон на глубине 0-10м и у дна 10м).	2 раза – до и после дноуглубительных работ.
Залив Анива – ихтиопланктон	Как указано выше	Видовой состав и численность ихтиофауны на участке дноуглубительных работ завода СПГ и Временного причала (станции 1, 3, 5, 10, 12 и 15) и в зоне размещения грунта.	2 раза – до и после дноуглубительных работ.
Залив Анива – бактериопланктон	Как указано выше	Учет численности групп микроорганизмов (поверхностный и придонный слой) на участке дноуглубительных работ завода СПГ и Временного причала (станции 1, 3, 5, 10, 12 и 15) и в зоне размещения грунта на глубине 0, 5, 10, 20 и 50м.	2 раза – до и после дноуглубительных работ.
Залив Анива – хлорофилл а и первичная продукция	Как указано выше	Отбор проб воды (поверхностный и придонный слой) на участке дноуглубительных работ завода СПГ и Временного причала (станции 1, 3, 5, 10, 12 и 15) и в зоне размещения грунта на глубине 0, 5, 10, 20 и 50м.	2 раза – до и после дноуглубительных работ.

Дноуглубительные работы и размещение вынутого грунта в заливе Анива

Тип воздействия/ компонент окружающей среды	Объекты измерения и наблюдения	Контролируемые параметры и показатели	Сроки и периодичность наблюдений
Залив Анива – токсикологические исследования промысловых беспозвоночных и промысловых прибрежных видов ихтиофауны	Как указано выше	Анализ тканей (мышц, гонад и других органов, например, печени) морского ёжа, морского гребешка и прибрежных видов рыб. Отбор проб в зоне С на глубине 2, 5, 10 и 20м. Определение следующих параметров: нефтяные углеводороды, хлорорганические соединения и тяжелые металлы: Hg, Cr, Pb, Cd, Cu, Zn, Mn, As, Ba, Fe	1 раз в августе 2003-2007г.г.
		Как указано выше – отбор проб в зоне С, D, E, F, G, H, I или J	1 раз в августе 2003г.
Залив Анива – миграции и нерест рыб (река Меря)	Две постоянные станции, расположенные на расстоянии 500м и 3000м (район нереста) вверх по течению от речного устья.	Оценка покатной миграции молоди лососевых (главным образом горбуши), оценка нерестовой миграции производителей горбуши, оценка степени заполнения производителями горбуши нерестилищ реки.	Миграция лососевых – до 17 раз ежегодно в период с мая по сентябрь (покатная и нерестовая миграция). Учет горбуши на нерестилищах проводится ежегодно вплоть до октября.
Залив Анива – миграции рыб и биота (ручей Голубой)	<p>Четыре постоянных станции расположены в следующих пунктах:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 500м вверх по течению от речного устья. • 1050м (30м ниже пересечения нефтепровода) и • 1850м (30м ниже моста). • 2000м вверх по течению от речного устья (выше обоих мостов) будет контрольная станция. <p>Дополнительные наблюдательные станции были установлены для мониторинга</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Видовой состав, численность и биомасса фитопланктона. • Состав и численность микрогетеротрофных организмов. • Видовой состав, численность и биомасса зоопланктона и дрефт. • Видовой состав, структура и распределение бентических сообществ. • Видовой состав, численность и распределение ихтиофауны. • Оценка покатной миграции молоди лососевых (главным образом горбуши) на станции 500м от устья ручья. • Оценка нерестовой миграции производителей горбуши, оценка степени заполнения 	1 раз в августе 2004-2007 г.г. (планктон и бентос). Миграция лососевых – до 17 раз ежегодно год в период с мая по сентябрь (покатная и нерестовая миграция). Учет горбуши на нерестилищах проводится ежегодно вплоть до октября.

Дноуглубительные работы и размещение вынутого грунта в заливе Анива

Тип воздействия/ компонент окружающей среды	Объекты измерения и наблюдения	Контролируемые параметры и показатели	Сроки и периодичность наблюдений
	исходных условий на расстоянии 800м, 1000м и 1500м от речного устья.	производителями горбуши нерестилищ ручья.	
Временный причал – рыбопропускные сооружения	Примыкают к рыбным туннелям у Временного причала.	Использование рыбоходных туннелей промысловыми видами рыб, особенно горбушей, и другими видами рыб в зоне Временного причала. Распределение и перемещение других видов рыбы в зоне Временного причала.	8 раз в период с конца июля до середины сентября. Два наблюдения в течение суток (днем и ночью). 5-летний период наблюдений с июля 2004г. Начало наблюдений может колебаться с учетом смены приливов и отливов.

Приложение В

Дополнение к программе мониторинга № 7000-Е-90-04-Р-0010-01 «Мониторинг состояния окружающей среды в рыбохозяйственных целях»

Принимая во внимание согласование Федеральной службы по надзору в сфере природопользования при МПР РФ (№ ВВ-03-47-534 от 8 октября 2004г.), вводятся следующие дополнительные виды мониторинговых исследований, которые должны проводиться (в дополнение к исследованиям, предусмотренным первоначальной программой мониторинга – см. Приложение А) при выполнении работ по углублению дна и перемещению грунта в ходе строительства терминала отгрузки СПГ и Временного причала.

Требования	Поясняющая информация	Место выполнения	Периодичность	Параметр
Организовать выполнение гидробиологического мониторинга в районе проведения работ по углублению дна и размещению грунта во время производства работ и по их завершению с целью определения приемлемой прогнозной оценки ущерба гидробионтам в водной среде с различным уровнем содержания взвешенных частиц, а также процесса восстановления разрушенных или формирования новых биоценозов в данных районах.	Подвижные гидробионты не могут выступать в качестве объектов исследования при оценке воздействий от реализации Проекта. В связи с этим в качестве объектов исследования были выбраны sessильные (прикрепленные к твердому субстрату) бентические организмы, которые испытывают непосредственное воздействие в результате осаждения осадочных отложений. Исследование других видов организмов выполняется в соответствии с программой экологического мониторинга, изложенной в ТЭО-С, Том 5, Книга 9, Часть 1, Раздел 13.8. «Мониторинг». С целью учета влияния течений, изменения показателя минерализации воды и слоя температурного скачка (термоклина) отбор проб следует производить на четырех направлениях и трех горизонтах водной толщи.	300, 800 и 2000м от центра полигона для размещения грунта в направлении на: север юг восток запад Всего – 12 точек отбора проб	До начала работ – август 2003г. Во время выполнения работ – ноябрь 2004г. По завершении работ – август 2005г.; август 2006г.; август 2007 г. Всего – 5 раз	Бентос

Дноуглубительные работы и размещение вынутого грунта в заливе Анива

Требования	Поясняющая информация	Место выполнения	Периодичность	Параметр
	При показателе содержания взвешенных частиц более 50 мг/л зоопланктон испытывает поражающее воздействие.	400 и 800м от центра полигона для размещения грунта в направлении на: север юг восток запад Всего – 8 точек отбора проб	Непосредственно перед началом размещению грунта Во время размещению грунта Всего – 2 раза	Зоопланктон
Провести дополнительные исследования батиметрического распределения и концентраций: хлорорганических соединений нефтяных углеводородов полициклических ароматических углеводородов в предназначенном для выемки грунте.	Морское дно образовано тонким слоем рыхлого грунта и толстым слоем скального грунта. Дноуглубительные работы будут выполняться с применением грейферного земснаряда, причем проектная глубина будет достигаться одним ходом грейферного ковша.	Участок проведения дноуглубительных работ для строительства Временного причала следует разбить на три (3) зоны. Точка – 14 Точка – 16 Западный участок точки – 11 Всего – 3 точки	Перед началом выполнения дноуглубительных работ (поверхностный слой) – октябрь 2004г. Во время выполнения дноуглубительных работ (слой скальных пород) – ноябрь 2004г. Всего – 2 раза	Хлорорганические соединения Нефтяные углеводороды Полициклические ароматические углеводороды

Дноуглубительные работы и размещение вынутого грунта в заливе Анива

Требования	Поясняющая информация	Место выполнения	Периодичность	Параметр
		<p>Участок проведения дноуглубительных работ для строительства терминала отгрузки СПГ следует разбить на пять (5) зон.</p> <p>Точка – 5 Точка – 6 Точка – 7 Точка – 8 Точка – 9</p> <p>Всего – 5 точек</p>	<p>Перед началом выполнения дноуглубительных работ (поверхностный слой) – октябрь 2004г.</p> <p>Во время выполнения дноуглубительных работ – 2005г.</p> <p>Всего – 2 раза</p>	
<p>Определить фактические границы зоны распространения взвешенных частиц с целью проверки прогнозируемых показателей.</p>	<p>С целью учета влияния течений, изменения показателя минерализации воды и слоя температурного скачка (термоклина) отбор проб следует производить на четырех направлениях и трех горизонтах водной толщи.</p>	<p>400, 800, 1200, 1600 и 2000м от центра полигона для размещения грунта в направлении на:</p> <p>север юг восток запад</p> <p>в поверхностном слое в промежуточном слое в придонном слое</p> <p>Всего – 20 точек отбора проб</p>	<p>Непосредственно перед началом размещению грунта</p> <p>Во время размещению грунта</p> <p>Всего – 2 раза</p>	<p>Взвешенные частицы</p>
Требования	Поясняющая информация	Место выполнения	Периодичность	Параметр

Дноуглубительные работы и размещение вынутого грунта в заливе Анива

Требования	Поясняющая информация	Место выполнения	Периодичность	Параметр
<p>Определить распространение фактических концентраций: нефтяных углеводородов полициклических ароматических углеводородов Тяжелых металлов (Hg-ртуть, Cd-кадмий и Pb-свинец) на различных горизонтах толщи воды вдоль границ полигона для размещения грунта, а также вблизи границы скачка плотности воды.</p>	<p>С целью учета влияния течений, изменения показателя минерализации воды и слоя температурного скачка (термоклина) отбор проб следует производить на четырех направлениях и трех горизонтах водной толщи.</p>	<p>400м от центра полигона для размещения грунта в направлении на: север юг восток запад в поверхностном слое в промежуточном слое в придонном слое</p> <p>Всего – 12 точек отбора проб</p>	<p>Один раз в месяц в период выполнения работ по размещению грунта. ноябрь 2004г. декабрь 2004г. 4 месяца 2005г.</p> <p>Всего – 6 раз</p>	<p>Нефтяные углеводороды Полициклические ароматические углеводороды Тяжелые металлы (Hg-ртуть, Cd-кадмий и Pb-свинец)</p>
<p>Соблюдать нормативные требования, установленные рыбохозяйственным законодательством, в отношении допустимого содержания взвешенных частиц и загрязняющих веществ в акватории, расположенной в непосредственной близости от полигона для размещения грунта, которое не должно превышать естественных фоновых показателей.</p>		<p>1200м от центра полигона для размещения грунта в направлении на: север юг восток запад в поверхностном слое в промежуточном слое в придонном слое</p> <p>Всего – 12 точек отбора проб</p>	<p>Один раз в месяц в период выполнения работ по размещению грунта. ноябрь 2004г. декабрь 2004г. 4 месяца 2005г.</p> <p>Всего – 6 раз</p>	<p>Взвешенные частицы</p>